

ارزیابی صدمات چوبکشی مکانیزه و سنتی بر زادآوری در جنگل (مطالعه موردی: جنگل سری هفت لالا- صنایع چوب و کاغذ مازندران)

فرضعلی ولیزاده^{۱*}، مجید لطفعلیان^۲، حسن اکبری^۳ و علی اکبر رفیعی^۴

* نویسنده مسئول، کارشناس ارشد مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

پست الکترونیک: amirmohammad1381@yahoo.com

۲- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۳- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۴- کارشناس ارشد جنگلداری، شرکت چوب و کاغذ مازندران، ساری، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۰۱

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۸/۱۶

چکیده

بهره‌برداری از جنگل به‌عنوان نیازی بیولوژیک، عملی ضروری و در عین حال عاقلانه و اقتصادی است، اما این کار صدماتی را به جنگل و زادآوری درختان وارد می‌کند. بهره‌برداری هم به‌طور سنتی و هم به‌طور مکانیزه به‌منظور برداشت و حمل و نقل چوب از جنگل‌های شمال انجام می‌شود. در پژوهش پیش‌رو، در دو بخش به بررسی میزان خسارت وارد بر زادآوری در اثر چوبکشی با قاطر (سنتی) و اسکیدر (مکانیزه) و مقایسه این دو روش پرداخته شد. پژوهش پیش‌رو در پارسل چهار سری لالا مربوط به شرکت چوب و کاغذ مازندران انجام شد. شیوه جنگل‌شناسی اعمال‌شده تک‌گزینی بود و روش آماربرداری منظم- تصادفی با قطعات نمونه دایره‌ای شکل یک‌آری برای بررسی صدمات زادآوری در دو مرحله پیش و پس از چوبکشی استفاده شد. نتایج نشان داد که در عملیات قطع و تبدیل درختان به ۲/۳۸ درصد از زادآوری و پس از عملیات چوبکشی به ۸/۵۶ درصد از زادآوری آسیب وارد شده است. در پژوهش پیش‌رو مشخص شد که صدمات چوبکشی مکانیزه بر نهال، شل و خال به ترتیب ۱۰/۶۷، ۷/۴۶ و ۱/۷۸ درصد بود، درحالی‌که صدمات چوبکشی سنتی به نهال، شل و خال به ترتیب ۹/۲، ۹/۱۱ و ۶/۵۸ درصد بود. همچنین صدمات وارد بر کل زادآوری در بخش چوبکشی مکانیزه ۷/۹۳ درصد و در بخش چوبکشی سنتی نه درصد بود که به استناد نتایج آزمون t جفتی، صدمات چوبکشی مکانیزه و سنتی در دو بخش پارسل اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

واژه‌های کلیدی: چوبکشی سنتی، چوبکشی مکانیزه، خسارت زادآوری، سری لالا.

مقدمه

جنگلی است. بهره‌برداری رابط بین امور جنگل‌شناسی و بخش مصرف چوب است. شناسایی خواسته‌های امور جنگل‌شناسی و بخش مصرف چوب و تلفیق آنها موجب پایداری جنگل، استمرار تولید، کاهش خسارات به زمین و زادآوری جنگل و جلوگیری از ایجاد زمینه‌های بروز

بهره‌برداری همواره اثرات تخریبی به بوم‌سازگان‌های جنگلی وارد کرده است. خسارت به زادآوری طبیعی، درختان باقی‌مانده و تخریب خاک سطحی، از مهمترین اثرات ناشی از عملیات بهره‌برداری و خروج چوب بر توده

چوبکشی در محدوده مشخص اطراف درختان نمونه بررسی کرد. وی در بررسی‌های خود نشان داد که خسارت به نهال‌ها بیشتر از شل‌ها و در شل‌ها بیشتر از خال‌ها بود. Rasti (۲۰۰۷) در پژوهشی با موضوع مقایسه بین حمل چوب با قاطر در دو سیستم طراحی‌شده و طراحی‌نشده، نتیجه گرفت که میزان تخریب وارده به زادآوری در سیستم طراحی‌شده ۷/۹۹ درصد در مقابل ۲۰/۶۲ درصد در سیستم طراحی‌نشده بود و چنانچه حمل چوب با قاطر باشد، خسارت به زادآوری به یک سوم کاهش می‌یابد.

در بررسی ارتفاع نهال و تأثیر عملیات بهره‌برداری بر پیشرفت زادآوری گونه‌های سوزنی‌برگ در ارتفاعات بریتانیا مشخص شد که تعداد نهال‌های از بین‌رفته با اندازه کوچک (کمتر از ۵۰ سانتی‌متر) و اندازه متوسط (۵۰ تا ۲۰۰ سانتی‌متر) در طی بهره‌برداری به‌طور معنی‌داری بیشتر از تعداد نهال‌های با اندازه بزرگ (بلندتر از ۲ متر) بود (Stokes *et al.*, 2009). Wang (۱۹۹۷) در چین به‌منظور بررسی خسارت‌های وارده به توده زادآوری، ۱۵ قطعه نمونه به ابعاد ۱۰×۱۰ متر را بررسی کرد. وی نتیجه گرفت که خسارت ناشی از بهره‌برداری توسط حیوانات کمتر از بهره‌برداری با استفاده از ماشین‌آلات بود. Sowa و Stanczykiewicz (۲۰۰۷) در لهستان به این نتیجه رسیدند که قطع و چوبکشی درختان در بیشتر مواقع موجب از بین رفتن خال‌ها یا کنده شدن شدید پوست می‌شود. Lotfalian (۲۰۰۵) در تحقیق خود در جنگل‌های چوب و کاغذ مازندران به‌روش مکانیزه به این نتیجه رسید که صدمات وارده در بخش زادآوری به نهال ۳/۲، به شل ۱۰/۵، به خال ۱۷/۷ و میزان کل صدمه ۴/۸ درصد بود. همچنین نتایج تحقیق مذکور نشان داد که با افزایش قطر و ارتفاع نهال‌ها، میزان صدمات وارد نیز افزایش یافته است. در پژوهشی که Jourgholami و Majnounian (۲۰۱۰) در مورد روش بهره‌برداری سنتی از جنگل انجام دادند، مشخص شد که از مجموع کل زادآوری بررسی‌شده، زادآوری آسیب‌دیده در طبقه نونهال و نهال ۱۷/۷ درصد و این مقدار در طبقه شل و خال‌گروه به‌ترتیب برابر با ۳/۱ و ۱/۲ درصد

فرسایش و لغزش می‌شود، بنابراین باید پایداری جنگل حفظ شود. عملیات بهره‌برداری چه به‌روش سنتی و با کمک دواب و چه به‌روش مکانیزه و با استفاده از ماشین‌آلات پیشرفته، به‌عنوان یک اقدام خارج از چرخه بوم‌سازگان طبیعی جنگل است و اثراتی کوتاه‌مدت و بلندمدت بر بوم‌سازگان جنگل دارد. با بهره‌برداری و ورود ماشین‌آلات به جنگل، بی‌شک صدماتی به توده جنگل و زادآوری وارد می‌شود که در صورت ناآگاهی از میزان و شدت آنها، لطمات جبران‌ناپذیری به حیات جنگل وارد می‌شود (Lotfalian, 2012). یکی از اهداف بهره‌برداری صحیح، کاهش صدمات به توده، زادآوری و خاک جنگل است (Tavankar *et al.*, 2009). صدمات وارده به توده به‌صورت لطمه به درختان باقی‌مانده، شکسته شدن شاخه‌ها و تاج درختان مجاور و صدمات وارده به زادآوری به‌صورت ریشه‌کن شدن، شکستگی و زخم روی تنه به‌وضوح در جنگل مشاهده می‌شود.

بهره‌برداری با استفاده از نیروی حیوانات، با طراحی، کنترل و مدیریت صحیح از سال‌ها پیش به‌عنوان یکی از سیستم‌های بهره‌برداری با اثر نامطلوب اندک، مورد استفاده قرار گرفته است (Ghaffariyan *et al.*, 2005). با توجه به اهمیت زادآوری و کاهش خسارت به آن و این‌که هر دو روش کشیدن سنتی و مکانیزه باعث صدمه به زادآوری می‌شوند، برای مشخص کردن خسارت به زادآوری، نیاز به بررسی اثرات هر دو روش و مقایسه آنها است. Hosseini (۱۹۹۴) در جنگل‌های ساری که روش چوبکشی مکانیزه انجام می‌شد، به این نتیجه رسید که با افزایش ارتفاع و قطر نهال‌ها بر میزان صدمه‌پذیری آنها افزوده می‌شود. Tashakori (۱۹۹۶) در بررسی چوبکشی به‌شیوه سنتی، صدمات را در دو بخش زادآوری و درختان سرپا ارزیابی کرد و مجموعه آسیب‌ها در زادآوری پس از پایان کار را ۱۵/۸ درصد برآورد کرد. Asadi (۲۰۰۶) در تحقیق خود از روشی برای برآورد اقتصادی خسارت‌های ناشی از بهره‌برداری در جنگل‌های هیرکانی استفاده کرد و وضعیت نهال‌ها را در سه مرحله پیش از قطع، پس از قطع و پس از

و با توجه به مساحت پارسل مورد مطالعه، ۹۸ قطعه نمونه پیاده شد. ارزیابی میزان و شدت آسیب بهره‌برداری پس از پایان عملیات چوبکشی (تبدیل و خروج) انجام شد و بررسی خسارت به زادآوری در سه مرحله رویشی نهال، شل و خال انجام شد. آماربرداری در دو مرحله انجام شد که مرحله اول آماربرداری پیش از چوبکشی بود و مرحله دوم در دو بخش شامل آماربرداری پس از چوبکشی مکانیزه (حمل چوب با اسکیدر) و آماربرداری پس از چوبکشی سنتی (حمل چوب با دواب) بود. در مرحله اول پس از قطع درخت، کلیه زادآوری‌ها در قطعه‌نمونه‌ها شمارش شدند و آسیب‌های وارده ثبت شد. در مرحله دوم پس از اتمام چوبکشی به بخش حمل مکانیزه که مجزا از بخش سنتی بود، مراجعه شد و با مشخصاتی که از قطعات نمونه در اختیار بود، مرکز قطعات نمونه مشخص شد و کلیه زادآوری‌های سالم و آسیب‌دیده از چوبکشی در قطعه‌نمونه‌های این بخش آماربرداری شد و با ذکر علت در فرم‌های آماربرداری ثبت شد. سپس به منطقه حمل سنتی مراجعه شد و آماربرداری در این بخش نیز تکرار شد و تعداد نهال‌های سالم و آسیب‌دیده در اثر حرکت دواب ثبت شد. برای آماربرداری از مسیر چوبکشی از ابتدا تا انتهای مسیر (از وسط مسیر چوبکشی چهار متر به دو طرف) به دلیل متفاوت بودن شرایط، آماربرداری صددرصد انجام شد. برای عرض مسیر چوبکشی که خاک‌برداری مختصر شده بود و فاقد زادآوری بود، تعداد احتمالی نهال (متوسط تعداد نهال در هر قطعه‌نمونه) به‌عنوان مقادیر از بین‌رفته محاسبه شد و قطعه‌نمونه‌هایی که در این مناطق بودند، حذف شدند.

برای تعیین دقت نتایج استخراج‌شده به‌منظور بررسی آسیب‌دیدگی یا سلامت نمونه‌ها (داده‌های کیفی) از روش برآورد نسبت (Ratio estimation) برای دو مرحله چوبکشی مکانیزه و سنتی به‌صورت مجزا استفاده شد. برای انجام تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و مقایسه آنها، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون مربع کای بررسی شد. سپس با استفاده از آزمون t جفتی، مقایسه میانگین صدمات زادآوری

بود، یعنی با افزایش ارتفاع نهال‌ها از شدت آسیب‌دیدگی آنها کاسته شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در سری هفت لالا، بخش دو حوزه یک تجن از جنگل‌های صنایع چوب و کاغذ مازندران و در حوزه آبخیز شماره ۷۰ قرار دارد. سری لالا در فاصله ۷۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان ساری قرار دارد. این سری شامل ۲۶ پارسل است که از میان آنها، پارسل شماره چهار که از نظر توپوگرافی و شیب در وضعیت مطلوبی قرار داشت و هر دو روش چوبکشی مکانیزه و سنتی در آن انجام می‌شد، در نظر گرفته شد. کل قطعه مورد مطالعه جهت عمومی شمال غربی (تا غربی) و تیپ خاک قهوه‌ای جنگلی دارد و شیب آن شامل سه طبقه صفر تا ۳۰، ۳۱ تا ۶۰ و ۶۱ تا ۸۰ درصد است. وسعت سری لالا ۱۶۲۴ هکتار است که از این سطح، ۸۲۳/۹ هکتار (معادل ۵۰/۷ درصد) آن را جنگل‌های قابل بهره‌برداری با موجودی حجمی بیشتر از ۱۵۰ متر مکعب تشکیل می‌دهد. پارسل چهار، ۴۹ هکتار مساحت دارد و تیپ آن راشستان است که تک‌درختان توسکا، بلندمازو و ممرز با درصد کم در آن وجود دارند و شیوه جنگل‌شناسی آن تک‌گزینی است. متوسط ارتفاع از سطح دریا در آن ۱۳۰۰ تا ۱۵۰۰ متر است. براساس آمار و اطلاعات ایستگاه هواشناسی کیاسر که نزدیک‌ترین ایستگاه به این سری محسوب می‌شود، میزان بارندگی متوسط سالانه ۴۸۹ میلی‌متر است و با توجه به میانگین حداکثر دمای سردترین ماه سال (۲۲/۰-) و گرم‌ترین ماه سال (۲۷/۰۱)، اقلیم این رویشگاه براساس کلیماگرام آمبرژه، از نوع نیمه‌خشک فوقانی سرد می‌باشد (Anonymous, 2008).

روش پژوهش

پژوهش پیش‌رو از طریق آماربرداری با استفاده از قطعات نمونه دایره‌ای شکل به‌مساحت یک آر و روش نمونه‌برداری منظم - تصادفی انجام شد (Zobeiri, 2009). بدین‌منظور از شبکه آماربرداری ۵۰×۱۰۰ متری استفاده شد

در منطقه چوبکشی شده و همان منطقه قبل از چوبکشی انجام شد.

نتایج

خسارت به زادآوری پس از قطع

نهال‌های شمارش شده به چهار گروه راش (۹۴/۳۲ درصد)، ممرز (۲/۸۲ درصد)، بلندمازو (۱/۴۱ درصد) و سایر گونه‌ها شامل شیردار، افرا، توسکا و گلابی وحشی

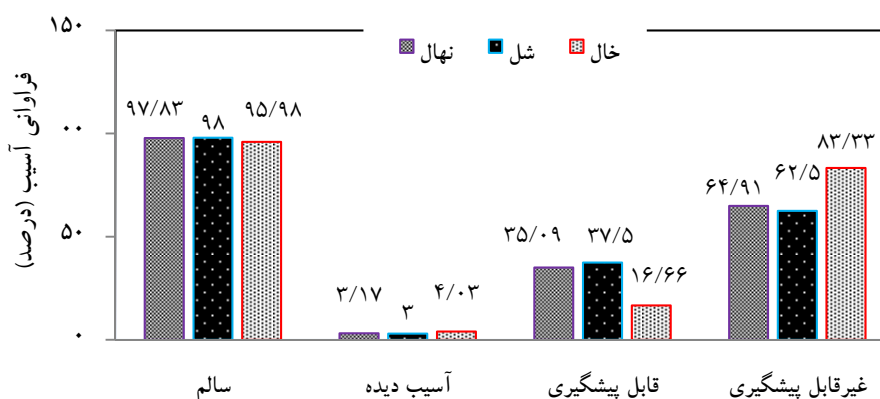
(۱/۴۴ درصد) دسته‌بندی شدند. صدمات وارد شده به زادآوری در جدول ۱ ارایه شده است. با توجه به نتایج به دست آمده از روش برآورد نسبت، به احتمال ۹۵ درصد میزان آسیب‌های وارده به کل زادآوری در ۷۰ قطعه نمونه بین ۱/۲ و ۳/۶ درصد بود. در این بخش به طور متوسط به ۲/۳۸ درصد از زادآوری آسیب وارد شد که بیشترین میزان آن مربوط به مرحله رویشی خال بود.

جدول ۱- صدمات وارده به مراحل رویشی پس از قطع در ۷۰ قطعه نمونه

مرحله رویشی	نهال	شل	خال	کل زادآوری
تعداد پیش از قطع	۲۵۸۸	۸۵۰	۵۲۳	۳۹۶۱
تعداد آسیب دیده	۵۶	۱۷	۲۱	۹۴
درصد نسبت به مرحله رویشی	۲/۱۷	۲	۴/۰۲	۲/۳۸
درصد نسبت به کل زادآوری	۱/۴۱	۰/۴۳	۰/۵۳	۲/۳۸

بودند (شکل ۱). بدین منظور مراحل مختلف کار و امکان عدم آسیب رسانی در مراحل مختلف بررسی شد و برای ثبت داده‌ها از کدهای قابل پیشگیری و غیر قابل پیشگیری استفاده شد که منظور اصلاح روش‌های انجام کار و پیشگیری از صدمات بود.

با در نظر گرفتن علت صدمه دیدن زادآوری پیش از چوبکشی، تعدادی از زادآوری‌ها به علت قطع نامناسب درخت (جهت افتادن نامناسب، طریقه قطع نامناسب، عدم استفاده از ابزار مناسب و غیره) قابل پیشگیری و تعدادی نیز به طور غیر قابل پیشگیری (به دلیل جهت قطع برای چوبکشی مناسب، روش قطع مناسب، تراکم توده و غیره) صدمه دیده



شکل ۱- صدمات وارد بر زادآوری پس از قطع

عملیات چوبکشی مکانیزه، به منطقه مورد مطالعه مراجعه شد و کلیه قطعه‌نمونه‌های برداشت‌شده بررسی شدند و مشخص شد که در این بخش ۱۴ قطعه‌نمونه از ۳۱ قطعه‌نمونه تحت تأثیر چوبکشی مکانیزه (وینچینگ و اسکیدرو) بوده‌اند و آسیب دیده‌اند (جدول ۲). با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از روش برآورد نسبت، به احتمال ۹۵ درصد، میزان آسیب‌های وارده به زادآوری در بخش مکانیزه بین ۴/۱ و ۱۱/۹ درصد بود. در این بخش به‌طور متوسط به ۷/۹۳ درصد از زادآوری آسیب وارد شد که بیشترین مقدار آن مربوط به مرحله رویشی نهال بود.

با استفاده از آزمون t جفتی، میانگین نمونه‌های زادآوری پیش از قطع با میانگین نمونه‌ها پس از قطع با هدف بررسی تأثیر عملیات قطع بر صدمات مراحل زادآوری مقایسه شد که نتایج بیانگر اختلاف معنی‌دار بود ($t = 2/822$; $df = 69$; $P = 0/006$).

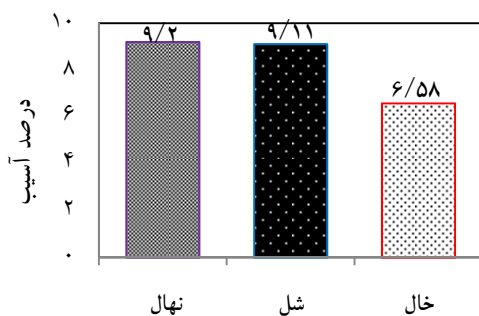
خسارت به زادآوری پس از مرحله چوبکشی (وینچینگ و خروج چوب‌آلات)

در پارسل چهار، دو منطقه مجزای حمل چوب به‌روش سنتی و مکانیزه وجود داشت. در منطقه حمل مکانیزه چوب این پارسل، ۳۱ قطعه‌نمونه وجود داشت که پس از اتمام

جدول ۲- صدمات وارده به زادآوری مراحل رویشی در اثر چوبکشی مکانیزه

مرحله رویشی	نهال	شل	خال	تعداد کل
تعداد پیش از چوبکشی	۸۳۴	۴۴۲	۳۳۷	۱۶۱۳
تعداد آسیب‌دیده	۸۹	۳۳	۶	۱۲۸
درصد نسبت به مرحله رویشی	۱۰/۶۷	۷/۴۶	۱/۷۸	۷/۹۳
درصد نسبت به کل زادآوری	۵/۵	۲/۰۴	۰/۳۷	۷/۹۳

زادآوری در بخش سنتی بین ۳/۹ و ۱۴/۱ درصد بود که در این بخش به‌طور متوسط به نه درصد از زادآوری آسیب وارد شد که بیشترین مقدار آن مربوط به مرحله رویشی نهال بود (شکل ۲).



شکل ۲- صدمات وارده به زادآوری در اثر چوبکشی سنتی (با قاطر)

در مراحل رویشی مختلف

هدف بررسی تأثیر عملیات چوبکشی بر مراحل زادآوری مقایسه شد که نتایج بیانگر اختلاف معنی‌دار بود ($df = 70$);

بعد از پایان چوبکشی سنتی، کلیه ۳۹ قطعه‌نمونه برداشت‌شده قبلی بررسی شدند و مشخص شد که در این بخش ۱۳ قطعه‌نمونه، تحت تأثیر چوبکشی سنتی (حمل با اسب و قاطر) قرار گرفته و زادآوری آنها آسیب دیده بود. در این بخش با در دست داشتن آسیب‌های مرحله قطع، صدمات مرحله خروج چوب‌آلات نیز اندازه‌گیری شد. سپس کلیه نهال‌های سالم و زخمی قطعه‌نمونه‌های آسیب‌دیده شمارش شدند و پس از کسر تعداد نهال‌های سالم و زخمی از تعداد نهال‌های اولیه پیش از چوبکشی، تعداد نهال‌های از بین‌رفته محاسبه شد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از روش برآورد نسبت به احتمال ۹۵ درصد، میزان آسیب‌های وارده به

با استفاده از آزمون t جفتی، میانگین نمونه‌های زادآوری پیش از چوبکشی با میانگین نمونه‌ها پس از چوبکشی با

بودند. در منطقه حمل سنتی نیز تعداد کل نهال‌ها ۲۲۸۹ اصله بود که ۲۰۸۳ اصله سالم و ۲۰۶ اصله صدمه‌دیده بودند (جدول ۳).

مقایسه صدمات چوبکشی مکانیزه و سنتی بر کل زادآوری تعداد کل نهال‌ها در منطقه حمل مکانیزه ۱۶۱۳ اصله بود که از این تعداد، ۱۴۸۵ اصله سالم و ۱۲۸ اصله صدمه‌دیده

جدول ۳- مقایسه صدمات چوبکشی مکانیزه و سنتی بر کل زادآوری

کل زادآوری	سالم	زخمی	از بین رفته	کل صدمه	تعداد کل
تعداد پس از چوبکشی مکانیزه	۱۴۸۵	۶۳	۶۵	۱۲۸	۱۶۱۳
درصد	۹۲/۰۷	۳/۹	۴/۰۳	۷/۹۳	
تعداد پس از چوبکشی سنتی	۲۰۸۳	۱۴۰	۶۶	۲۰۶	۲۲۸۹
درصد	۹۱	۶/۱۲	۲/۸۸	۹	

نداشت.

جدول ۴- گروه‌بندی میانگین صدمات چوبکشی در مراحل رویشی مختلف

میانگین	مرحله رویشی
۳/۴۹۳ ^a	نهال
۰/۹۷۱۸ ^b	شل
۰/۲۳۹۴ ^b	خال

با توجه به جدول ۴ مشاهده می‌شود که میزان صدمات وارده بر زادآوری در اثر چوبکشی سنتی کمی بیشتر از مکانیزه بود، اما این اختلاف معنی‌دار نبود. البته میزان صدمات وارده بر زادآوری در حالت از بین رفته در حالت مکانیزه بیشتر از حالت سنتی بود که دلیل آن حرکت اسکیدر در مسیرهای چوبکشی و خاک‌برداری مسیر بود که کلیه نهال‌های سر راه را از بین برده بود.

با استفاده از آزمون t-test غیرجفتی با فرض واریانس نابرابر، میانگین صدمات زادآوری چوبکشی مکانیزه با میانگین صدمات چوبکشی سنتی مقایسه شد و مشخص شد که تفاوت معنی‌دار بین صدمات کمی و کیفی به زادآوری در روش چوبکشی مکانیزه با روش سنتی وجود ندارد ($P = ۰/۶۱۲$; $t = ۰/۵۱$; $df = ۶۹$).

با استفاده از تجزیه واریانس، مشخص شد که بین میانگین‌های صدمات زادآوری سه مرحله رویشی نهال، شل و خال اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($F = ۷/۶$ ؛ $P = ۰/۰۰۱$). نتایج گروه‌بندی میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در جدول ۴ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بین صدمات وارد بر نهال با شل و نهال با خال اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما بین صدمات وارد بر مراحل رویشی شل و خال اختلاف معنی‌داری وجود

بحث

براساس نتایج پژوهش پیش‌رو، صدمات وارده بر زادآوری پس از مرحله قطع به میزان ۲/۳۸ درصد و با حدود اعتماد ۱/۲ درصد بود. یعنی به احتمال ۹۵ درصد بین ۱/۲ تا ۳/۶ درصد زادآوری آسیب دیده بود که از این بین، ۰/۶۱ درصد نهال‌ها به‌طور کامل از بین رفته بودند و ۱/۷۷ درصد نهال‌ها زخمی شده بودند. پس از قطع، مجموع صدمات وارد بر نهال، شل و خال به ترتیب ۲، ۲/۱۷ و ۴/۰۲ درصد بود که بیشترین آسیب‌دیدگی به زادآوری در مرحله خال و مربوط به راش بود.

Lotfalian (۲۰۰۵) در تحقیق خود اشاره کرده است که

ببیند. Lotfalian (۲۰۰۵) در مورد صدمات پس از چوبکشی که دربردارنده مجموع خسارات بر زادآوری بود، میزان آسیب را ۴/۸ درصد و میزان صدمات وارده به نهال، شل و خال را به ترتیب ۳/۲، ۱۰/۵ و ۱۷/۷ درصد برآورد کرد. Soleimannejad (۲۰۰۵) در تحقیق خود نشان داد که صدمات چوبکشی مکانیزه بر نهال، شل و خال به ترتیب ۶/۴۸، ۵/۳۴ و ۹/۵۷ درصد بود و همچنین صدمات وارد بر کل زادآوری در اثر چوبکشی مکانیزه را ۶/۴۵ درصد برآورد کرد. در تحقیق Lotfalian (۲۰۰۵)، Soleimannejad (۲۰۰۵) و پژوهش پیش‌رو، میزان آسیب به کل زادآوری به ترتیب ۴/۸، ۶/۴۵ و ۷/۹۳ درصد بود که در پژوهش‌های اول و دوم، منطقه چوبکشی مکانیزه و سنتی مشترک بوده است، اما در پژوهش پیش‌رو مراحل چوبکشی مکانیزه و سنتی به طور کامل در دو منطقه مجزا از یکدیگر در یک پارسل با شرایط شیب و دامنه یکنواخت قرار گرفته بودند و هیچ‌گونه تداخلی در حمل سنتی و مکانیزه وجود نداشت که این مورد، شرایط را برای دقت بیشتر در آماربرداری فراهم کرده بود. همچنین با مقایسه نتایج پژوهش پیش‌رو با تحقیقات مذکور مشخص می‌شود که در پژوهش پیش‌رو برعکس نتایج تحقیقات مذکور، با افزایش سن نهال، میزان صدمه‌پذیری کاهش یافته است که با مطالعات Ataei (۲۰۱۱) در سری یک بنشکی و Asadi (۲۰۰۶) در جنگل سنگده فریم و کیله‌سرای اسالم مبنی بر خسارت بیشتر به نهال‌ها نسبت به شل‌ها و صدمه بیشتر به شل‌ها بیشتر از خال‌ها، هم‌خوانی دارد. Stokes و همکاران (۲۰۰۹) نیز در مطالعه‌ای درخصوص ارتفاع نهال و تأثیر عملیات بهره‌برداری بر پیشرفت زادآوری گونه‌های سوزنی‌برگ دریافتند که تعداد نهال‌های از بین‌رفته کوچک و متوسط در طی بهره‌برداری به‌طور معنی‌داری بیشتر از تعداد نهال‌های بزرگ بود.

با توجه به نتایج پژوهش پیش‌رو مشخص شد که میزان آسیب وارده به نهال، شل و خال در چوبکشی سنتی به‌میزان ۹/۲، ۹/۱۱ و ۶/۵۸ درصد و آسیب وارده به کل زادآوری نه درصد بود. این نتایج با نتایج مطالعه Tashakori (۱۹۹۶)

۳/۲ درصد از زادآوری به‌علت قطع درختان آسیب‌دیده است که از این بین ۱/۱ درصد نهال‌ها به‌طور کامل از بین رفته‌اند که با پژوهش پیش‌رو تفاوت چندانی ندارد و اندک تفاوت هم ممکن است به‌دلیل مهارت زیاد اکیب قطع درخت در این منطقه باشد. Tashakori (۱۹۹۶) نیز در تحقیق خود ذکر کرده است که ۶/۳ درصد زادآوری به‌علت قطع درختان آسیب‌دیده بود. در بررسی وی شیوه جنگل‌شناسی به‌صورت پناهی بود که همین امر موجب وارد شدن صدمات بسیاری به زادآوری موجود در زیر درختان مادری شده بود و تفاوت اصلی نتایج دو تحقیق به‌دلیل شیوه پناهی در تحقیق مذکور (تمرکز برداشت) و تک‌گزینی در پژوهش پیش‌رو است. در پژوهش پیش‌رو ۳۰/۸۵ درصد از آسیب‌ها قابل پیشگیری بود؛ یعنی یا جهت افتادن درختان نامناسب بود یا روش قطع آنها نامناسب بود و یا از ابزار مناسب مانند گوه و تیرفور برای قطع استفاده نشده بود که با آموزش اکیب می‌توان آن را کاهش داد.

در پژوهش پیش‌رو که در منطقه‌ای با ارتفاع ۱۳۰۰ تا ۱۵۰۰ متری انجام شد، در قسمتی از پارسل، دستگاه کشنده اسکیدر تیمبرجک ۴۵۰C چرخ‌لاستیکی بود که چوبکشی به‌روش مکانیزه انجام شد و صدمات چوبکشی مکانیزه بر نهال، شل و خال به ترتیب ۱۰/۶۷، ۷/۴۶ و ۱/۷۸ درصد بود. در قسمتی از پارسل نیز حمل سنتی با اسب و قاطر انجام شد که صدمات چوبکشی سنتی بر نهال، شل و خال به ترتیب ۹/۲، ۹/۱۱ و ۶/۵۸ درصد بود. در کل پارسل، مجموع صدمات وارده به زادآوری پس از مرحله چوبکشی (مکانیزه و سنتی) بر نهال، شل و خال به ترتیب ۹/۶۸، ۸/۲۴ و ۳/۳۷ درصد بود. براساس نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق Ahmadi (۱۹۹۶)، میزان صدمات بهره‌برداری به گروه نهال و نونهال ۲۰/۷ درصد، به شل‌گروه ۳۳/۵ درصد و به خال‌گروه ۳۹ درصد بود و از ۱۰۰ درصد زخم‌های مشاهده‌شده در جنگل، ۲۷/۱ درصد مربوط به اسب و قاطر بود. در تحقیق مذکور شیوه جنگل‌شناسی اعمال‌شده، پناهی بود که همین امر سبب می‌شد که زادآوری مستقر در زیر درختان مادری هنگام قطع و کشیدن چوب بیشتر آسیب

پیش‌رو نیز مشخص شد و صدمات زادآوری در روش مکانیزه (۷/۹۳ درصد) کمتر از صدمات زادآوری در روش سنتی (نه درصد) بود.

در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که در بهره‌برداری از جنگل‌ها و قطع درختان چه به روش مکانیزه و چه به روش سنتی حمل و خروج چوب‌آلات، توده و زادآوری و عناصر اصلی جنگل خسارت می‌بینند. در این مطالعه نیز به‌رحال صدمات زیادی بر زادآوری وارد شده بود. نهال‌های آسیب‌دیده در آینده نابود و به‌طور کامل خشک می‌شوند. نهال‌های زخمی نیز پس از مدتی رشدشان کند می‌شود و چنگالی می‌شوند و آینده جنگل را به خطر می‌اندازند. از آنجایی که شیوه جنگل‌شناسی جنگل‌های هیرکانی تک‌گزینی و همگام با طبیعت است و زادآوری طبیعی در جنگل‌ها به‌کندی انجام می‌شود، این رقم (۸/۵۶ درصد) که مربوط به مجموع صدمات چوبکشی مکانیزه و سنتی بر زادآوری در پژوهش پیش‌رو است، رقم قابل توجهی است و باید پیشگیری شود و راهکارهای مناسب و کارشناسانه برای کاهش این خسارات در بهره‌برداری از جنگل ارایه شود.

References

- Ahmadi, H., 1996. Study of logging damages on forest stand. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, 148p (In Persian).
- Anonymous, 2008. Forest Management Plan of Lala, Series no: 7, Section no: 2, Tajan Watershed. Published by Forests, Range and Watershed Management Organization, Sari, 231p (In Persian).
- Asadi, A., 2006. A method for estimating the economic losses caused by harvesting in the forests of northern Iran. Proceedings of the National Conference on the Future of Iran's Forests. Tehran, 21-23 Feb. 2006: 41-42 (In Persian).
- Ataei, S., 2011. The effects of harvesting on mass and regeneration. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, Islamic Azad University, Chaloos Branch, Chaloos, 71p (In Persian).
- Ghaffariyan, M.R., 2003. Evaluation of

که در تحقیق خود مجموع آسیب‌ها بر زادآوری پس از پایان کار را ۱۵/۸ درصد برآورد کرد، متفاوت است که این تفاوت را می‌توان به تفاوت در تیپ جنگلی و تمرکز نهال نسبت داد، زیرا در پژوهش پیش‌رو تیپ اصلی جنگل راش و در تحقیق مذکور تیپ جنگل آمیخته بود و تمرکز برداشت و تعداد نهال‌ها بیشتر بود. در نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق Ghaffariyan (۲۰۰۳) ۳/۲ درصد از زادآوری به‌علت چوبکشی سنتی در کل پارسل صدمه دیده بود. در مطالعه Soleimannejad (۲۰۰۵)، میزان صدمات ناشی از چوبکشی سنتی، ۳/۸۴ درصد بود، اما در پژوهش پیش‌رو میزان آسیب به زادآوری در بخش چوبکشی سنتی نه درصد بود، بنابراین مشاهده می‌شود که بین نتایج دو تحقیق مذکور و نتایج این تحقیق تفاوت وجود دارد. در هر سه پژوهش، روش چوبکشی سنتی و شیوه جنگل‌شناسی تک‌گزینی بوده است، بنابراین می‌توان علت تفاوت و کاهش صدمات در دو تحقیق مذکور را مهارت کارگران در عملیات قطع و تبدیل و حمل چوب دانست، زیرا این دو تحقیق در یک منطقه (جنگل خیرودکنار نوشهر) انجام شده‌اند. همین امر سبب شده است که انجام کلیه عملیات بهره‌برداری از جمله قطع و تبدیل و خروج چوب با نظارت دقیق و دقت بیشتری انجام شود و در نتیجه صدمات وارد به حداقل کاهش یابد. در پژوهش پیش‌رو که اختلاف حدود دو و نیم برابری افزایش خسارت را نشان می‌دهد، هرچند آماربرداری در این بخش دقیق بود، اما به‌دلیل کم‌توجهی کارگران و پیمانکاران حمل سنتی چوب به خسارت وارده توسط دواب و وجود این دیدگاه که حمل چوب توسط دواب در جنگل خسارت کمی به‌همراه دارد، نسبت به این مسأله کم‌توجهی شده است که در نتیجه باعث افزایش خسارت زادآوری شد. با این حال براساس نتایج به‌دست‌آمده از تحقیقات Tavankar و همکاران (۲۰۰۹) و مقایسه آن با نتایج تحقیقات Tashakori (۱۹۹۶) و Ghaffariyan و همکاران (۲۰۰۵) مشخص می‌شود که در جنگل‌های هیرکانی صدمات وارد بر زادآوری جنگل در بهره‌برداری با سیستم چوبکشی زمینی کمتر از بهره‌برداری به‌روش سنتی است که در پژوهش

- of mechanized and traditional logging on regeneration and compare them. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Mazandaran, Sari, 67p (In Persian).
- Sowa, J.M. and Stanczykiewicz, A., 2007. Determination of the impact of selective logging technologies on the tree damage level in thinned mountain stands. Proceedings of the 40th International Symposium on Forestry Mechanization FORMEC'07, Vienna, Austria, 7-11 Oct. 2007: 1-9.
 - Stokes, V., Kerr, G. and Ireland, D., 2009. Seedling height and the impact of harvesting operations on advance regeneration of conifer species in upland Britain. *Forestry*, 82: 185-198.
 - Tashakori, M., 1996. Investigation of the effects logging on forest stand. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resource and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, 110p (In Persian).
 - Tavankar, F., Bonyad, A.E. and Majnounian, B., 2009. Logging damages on forest regeneration and soil compaction ground skidding system. *Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 13(48): 449-456 (In Persian).
 - Wang, L., 1997. Assessment of animal skidding and ground machine skidding under mountain conditions. *Journal of Forest Engineering*, 8(2): 57-64.
 - Zobeiri, M., 2009. Forest Inventory (Measurement of Tree and Forest). Teheran University Press, Tehran, 401p (In Persian).
 - production and damages to soil and regeneration due to skidding by mule. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, 109p (In Persian).
 - Ghaffariyan, M.R, Sobhani, H. and Marvi Mohajer, M., 2005. The injuries the forest caused by transferring wood in the traditional way. *Iranian Journal of Natural Resources*, 4(58): 805-812 (In Persian).
 - Hosseini, S.M., 1994. Effects of harvesting on forest mass in forestry plan of Darabkla. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, 129p (In Persian).
 - Jourgholami, M. and Majnounian, B., 2010. Traditional logging method in Hyrcanian forest, impacts to forest stand and soil (Case study: Kheyroud forest). *Iranian Journal of Forest*, 2(3): 221-229 (In Persian).
 - Lotfalian, M., 2005. Harvesting injuries on mass and regeneration in Mazandaran Wood and Paper Industries. Final Report of Project, Mazandaran University, Sari, 95p (In Persian).
 - Lotfalian, M., 2012. Logging. Ayizh Press, Tehran, 488p (in Persian).
 - Rasti, R., 2007. Study of difference between production and damages to residual stand and seedlings in predesigned mule trail and conventional method (Case study: Kheyroud forest). M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, 90p (In Persian).
 - Soleimannejad, M., 2005. Studying the influence

Assessing the damaged regeneration by mechanized and traditional loggings in the forest (Case study: Lala forest of Mazandaran Wood and Paper Company)

F. Valizadeh ^{*1}, M. Lotfalian ², H. Akbari ³ and A.A. Rafiei ⁴

1* - Corresponding author, M.Sc. Forest Engineering, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: amirmohammad1381@yahoo.com

2- Associate Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

3- Assistant Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

4- Research Expert, Wood and Paper Company of Mazandaran, Sari, Iran

Received: 07.11.2015

Accepted: 20.02.2016

Abstract

Ecologically and economically sound forest logging is regarded as a biological and practical necessity. However, the logging activities cause damages to forest, in particular to its regeneration. Both traditional and in mechanical wood harvesting and transportation are practiced in Caspian forests. Here, the damages to the regeneration raised by skidding with mule (traditional) and Skidder (mechanized) were assessed and also compared. This study was conducted in Parcel 4 of Lala series of Mazandaran Wood and Paper Company forests. The applied forestry regime is single tree selection. Random systematic sampling was used with circular sample plots to study the regeneration damages for the two methods, measured before and after skidding. The results showed that 2.38 % of the regeneration was damaged during the tree felling and conversion operations, whereas 8.56% was damaged after the skidding operations. In this study, the industrial skidding damages to groups of seedling, small sapling and sapling were assessed to account for 10.67%, 7.46% and 1.78%, respectively. Furthermore, the traditional skidding damages to groups of seedling, small sapling and sapling were 9.2%, 9.11% and 6.58%, respectively. Also the total damages to regeneration in the industrial skidding were assessed to be 7.93%, whereas the rate was 9% in traditional skidding. Finally, the statistical analysis showed that the damages caused by traditional and industrial skidding are not significantly different between the two studied parts of the forest parcel.

Keywords: Lala series, mechanized logging, regeneration damages, traditional logging.