

ارزش گذاری اقتصادی آسیب‌های وارده به درختان سرپا در اثر عملیات بهره‌برداری جنگل چفرود گیلان

فرشاد کیوان بهجو^{۱*} و زینب پورقلی^۲

۱) دانشیار گروه منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. * یارانامه نویسنده مسئول: farshad.keivan@gmail.com

۲) دانشجوی کارشناسی ارشد رشته جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۲۸

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۸/۰۳

چکیده

هدف اصلی پژوهش حاضر، ارزیابی روشی برای تبدیل داده‌های فنی آسیب‌های حاصل از بهره‌برداری به ارزش اقتصادی است تا به کمک آن بتوان سرمایه‌گذاری به‌منظور بهبود عملیات بهره‌برداری را توجیه نمود. این پژوهش در پارسل‌های ۲۲۸، ۲۳۱ و ۲۳۲ از حوزه آبخیز چفرود شاندرمن در استان گیلان انجام شد. در این پژوهش پس از انتخاب درختان نمونه در منطقه مورد بررسی، در مراحل پس از قطع و چوب‌کشی وضعیت درختان باقی‌مانده در محدوده مشخص بررسی شد. سپس با استفاده از روش‌های هزینه فرصت از دست‌رفته و هزینه جایگزینی، داده‌های جمع‌آوری شده به ارزش‌های اقتصادی (ریالی) تبدیل شد. به‌منظور دستیابی به ارزش هر مترمکعب چوب سرپا در جنگل‌های شمال ایران از ارزش بازاری محصولات مختلف استفاده شد، سپس هزینه متوسط قطع و خروج هر مترمکعب چوب از آن کسر گردید. نتایج استفاده از رویکرد هزینه فرصت از دست‌رفته و هزینه جایگزینی نشان داد که در اثر عملیات بهره‌برداری جنگل در منطقه مورد بررسی به میزان ۹۴۷،۳۸۵،۰۰۰ ریال (۶،۰۷۲،۹۸۱ ریال به ازای هکتار)، به درختان آسیب وارد می‌شود. با توجه به نتایج پژوهش، عملیات بهره‌برداری فعلی بایستی با نظارت دقیق پرسنل بهره‌برداری و بررسی وضعیت روبشگاه بعد از عملیات بهره‌برداری همراه گردد.

واژه‌های کلیدی: ارزش بازاری، خسارت ریالی، درختان سرپا، هزینه فرصت، هزینه جایگزینی.

مقدمه

بهره‌برداری از جنگل‌ها امکان‌پذیر نیست (Lotfalian et

al., 2010; Tavankar et al., 2015).

از سوی دیگر رشد دیدگاه‌های زیست‌محیطی و توجه افکار عمومی به ارزش‌های حیاتی منابع طبیعی، حفظ و احیای آنها را بیش از پیش مطرح نموده است (Ezzati & Najafi, 2010). در حین عملیات بهره‌برداری، هر آسیبی به درخت، چوب تنه درخت را مستعد بیماری

در سال‌های اخیر هر چند گام‌هایی در جهت تولید کاغذ از منابع غیرجنگلی برداشته شده و تلاش می‌شود کالاهای مشابه جایگزین چوب شود، ولی هنوز در بسیاری از نقاط جهان برداشت بی‌رویه از جنگل‌ها به‌منظور تولید فرآورده‌های چوب و کاغذ به سرعت ادامه دارد و می‌توان بیان داشت در عمل، حذف چرخه

کاهش یافته و بهره‌برداری معمولی با هم از نظر تولید، هزینه، افت چوب و آسیب به توده‌های باقی‌مانده مقایسه شدند. آنها نتیجه گرفتند که تولید در بهره‌برداری با اثرات کاهش یافته بیشتر، افت چوب، هزینه‌های تولید و آسیب به توده‌های باقی‌مانده کمتر از بهره‌برداری معمولی است. Behjou (2013) طی مطالعه‌ای نتیجه‌گیری نمود که در پی قطع و چوب‌کشی نیمه‌مکانیزه در جنگل‌های شمال ایران، به ازای قطع و خروج هر مترمکعب چوب از جنگل معادل دویست و چهل هزار ریال افت چوبی حاصل می‌شود.

Lilienau (2003) به بررسی آسیب به توده باقی‌مانده در اثر سیستم بهره‌برداری مکانیزه پرداخت. در این پژوهش، اثرات زیست‌محیطی چهار سیستم بهره‌برداری روی فراوانی و مشخصات زخم‌های درختان باقی‌مانده و چهار سیستم بهره‌برداری در حال اجرا در منطقه مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. بعد از پایان عملیات بهره‌برداری، جمع‌آوری داده‌های تمام درختان باقی‌مانده (گونه، قطر در ارتفاع برابر سینه و ارتفاع) انجام شد و زخم‌های درختان (اندازه زخم، محل زخم و شدت زخم) برداشت شدند. کمترین آسیب به درختان باقی‌مانده را سیستم فوروادر هاروستر چرخ‌لاستیکی نشان داد. بعد از آن سیستم فوروادر هاروستر چرخ زنجیری و سیستم کابلی همراه هاروستر و سیستم تمام درخت کابلی همراه اره‌موتوری قرار داشت.

لطفعلیان و همکاران (۱۳۸۷) برآورد ریالی صدمات بهره‌برداری جنگل بر توده و زادآوری سری‌الندان و واستون چوب و کاغذ مازندران را انجام دادند. به‌منظور ارزیابی ریالی شدت صدمات در دو بخش زادآوری و توده، هر کدام از عوامل اندازه‌گیری شده پس از تبدیل به ضریب، وارد محاسبات شد. نتایج نشان داد که در عملیات قطع و تبدیل درختان به ۳/۲ درصد زادآوری آسیب وارد می‌شود که از این مقدار ۵ درصد آن قابل پیشگیری است. طی مطالعه‌ای دیگر در جنگل‌های شمال

و پوسیدگی می‌سازد که به صورت بالقوه برای کیفیت و قدرت توده در آینده بسیار زیان‌آور خواهد بود (Seablom & Reed, 2005). بنابراین آرایه راهکاری که تخریب ناشی از بهره‌برداری را به کمترین میزان ممکن برساند، ضروری به‌نظر می‌رسد (ریزوندی و همکاران، ۱۳۹۶). اجرای روش‌های بهره‌برداری که صدمات و خسارت‌ها را کاهش می‌دهند، باعث کاهش افت تولید می‌شوند. با اعمال مدیریت‌هایی که بیشترین هماهنگی را با شرایط هر منطقه دارند، همچنین با استفاده از ماشین‌آلات و تجهیزاتی که اثرات تخریبی کمتری دارند، می‌توان با آموزش و توانمندسازی نوعی سرمایه‌گذاری برای استمرار چرخه تولید صورت داد (Session et al., 2007). آنچه که محاسبه آن در طرح‌های جنگلداری به فراموشی سپرده شده است هزینه‌ای است که جنگل در اثر بهره‌برداری می‌پردازد و چون این هزینه به‌صورت توصیفی بیان می‌شود، مورد توجه قرار نمی‌گیرد (Tavankar, 2013). بدون شک اگر این هزینه‌ها به صورت ریالی بیان شود توجه به آن نیز بیشتر خواهد شد.

Jackson و همکاران (2002) به اندازه‌گیری سطح تخریب‌شده و آسیب به توده‌های باقی‌مانده در طول عملیات بهره‌برداری در جنگل‌های گرمسیری بولیوی پرداختند. آنها برآورد کردند که ۴۵/۸ درصد از منطقه مورد مطالعه تخریب شده است که ۲۵ درصد آن در اثر ایجاد مسیرهای چوب‌کشی و دپوها و ۲۰/۸ درصد باقی‌مانده مربوط به حفره‌های ایجاد شده در اثر قطع درختان می‌باشد. به‌طور متوسط ۴۴ درخت برای خروج هر درخت نشانه‌گذاری شده صدمه می‌بیند و ۲۲ درخت به شدت زخمی شده یا از بین می‌رود که ۶ اصله از آنها جزء گونه‌های تجاری و با ارزش هستند.

Holmes و همکاران (2002) به ارزیابی اکولوژیکی و اقتصادی بهره‌برداری با اثرات کاهش یافته در شرق آمازون پرداختند. در این تحقیق، بهره‌برداری با اثرات

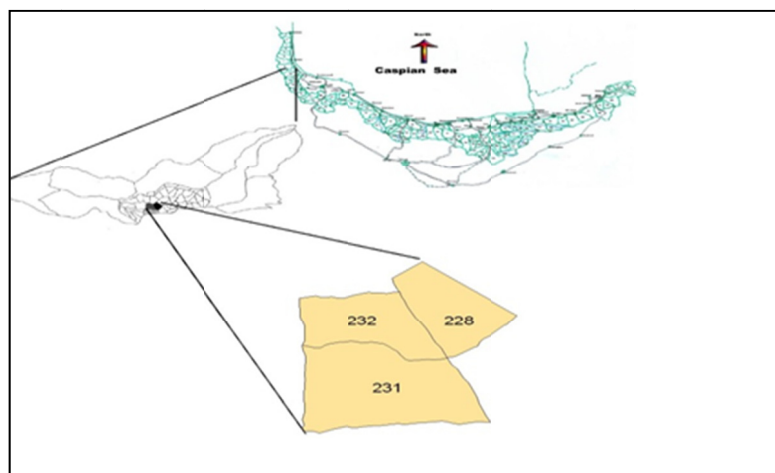
منطقه مورد مطالعه در سری ۲ حوزه آبخیز چفرود شاندرمن (حوضه شماره ۱۰ از جنگل‌های شمال ایران) قرار گرفته است (شکل ۱). جهت کلی منطقه شمالی و این منطقه در عرض جغرافیایی ۲۶° و ۳۷° و طول جغرافیایی ۲۶° و ۴۸° واقع شده است. از نظر توپوگرافی منطقه‌ای کوهستانی بوده و حداقل و حداکثر شیب منطقه بین صفر تا هشتاد درصد است.

منطقه مورد مطالعه شامل پارسل‌های ۲۳۱، ۲۲۸ و ۲۳۲ از این سری بود. دامنه ارتفاعی (ارتفاع از سطح دریا) منطقه بین ۱۱۰۰ الی ۱۵۵۰ متر می‌باشد.

در کل مساحت سه پارسل مورد بررسی ۱۵۶ هکتار بود و در سه پارسل مورد مطالعه ۳۲۵۰ مترمکعب چوب، نشانه‌گذاری شد. شیوه جنگل‌شناسی در منطقه مورد مطالعه تک‌گزینی، سیستم چوب‌کشی مکانیزه به صورت چوب‌کشی زمینی و روش بهره‌برداری به صورت گرده‌بینه بلند و کوتاه بود.

ایران نتیجه‌گیری شد که عملیات بهره‌برداری نیمه‌مکانیزه در جنگل‌های شمال به‌طور معنی‌داری تراکم درختی و سطح رویه زمینی جنگل را کاهش می‌دهد (Behjou & Mollabashi, 2017). در طرح‌های جنگلداری نیاز به تعیین میزان هزینه‌های اقتصادی ناشی از خسارات وارده به درختان سرپا در اثر عملیات بهره‌برداری می‌باشد، چرا که این مهم خود موجبات مدیریت پایدار در جنگل‌های شمال را فراهم می‌آورد. اهداف این مطالعه شامل ارزیابی روشی برای تبدیل داده‌های فنی به داده‌های اقتصادی و تعیین میزان خسارات ریالی وارده به اکوسیستم جنگل در کلاسه‌های شیبی مختلف می‌باشد. یافته‌های این پژوهش می‌تواند به مدیران جنگل به‌منظور مدیریت بهتر منابع جنگلی برای حفظ ذخایر ارزشمند این بوم‌سازگان کمک نماید.

مواد و روش‌ها



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه در حوزه آبخیز شماره ۱۰ جنگل‌های شمال ایران

محاسبات را دچار خطا نکنند. درختان سرپای این محوطه نیز به لحاظ وجود زخم یا هر گونه صدمه بررسی شدند. در مراحل بعدی می‌بایست درختان نمونه مجدداً بازیابی شوند و پس از انجام هر یک از مراحل قطع و چوب‌کشی، صدمه وارد شده به نهال‌ها و درختان

در این بررسی مبتای کار، برآورد صدمه به توده باقی‌مانده در اثر قطع و خروج درختان از جنگل می‌باشد. به همین دلیل پس از تعیین جهت افت درخت، در محوطه واقع در مسیر افتادن آن، اقدام به شمارش نهال‌ها و بررسی وضعیت کیفی آنها گردید تا صدمات قبلی

سرپای اطراف آنها ثبت گردد. به همین دلیل شماره نشانه‌گذاری درختان نمونه و فاصله آنها از جاده یا درخت تنومند مجاور یا هر عارضه قابل تشخیص دیگر یادداشت شد. از آنجایی که انجام این کار در سطح وسیع و با تعداد نمونه زیاد نیازمند فرصت زمانی و امکانات و هزینه مناسب بود، در عمل مطالعه به صورت موردی و با تعداد نمونه ممکن صورت گرفت.

پس از انتخاب پارسل‌های مورد نظر، ضمن جنگل‌گردشی کامل در عرصه، با توجه به توپوگرافی و شیب قسمت‌های مختلف پارسل‌ها، همچنین قطرهای مختلف درختان نشانه‌گذاری شده، تلاش گردید تا شرایط مختلف برداشت در نمونه‌گیری دخالت داده شود. طبق روش پیش‌بینی شده در طرح، نمونه‌گیری بر اساس درصد فراوانی هر یک از کلاسه‌های شیبی (۲۰-، ۰-۴۰- ۲۰ و ۴۰-۶۰ درصد) و کلاسه‌های قطری مختلف درختان نشانه‌گذاری شده (کلاسه‌های ۱۰ سانتی‌متری) انجام گرفت. بدین منظور در هر کلاسه به تعداد ۱۰ درخت نمونه به صورت تصادفی با توجه به صورت مجلس، نشانه‌گذاری و شماره درختان انتخاب گردید. سپس برداشت‌های پس از قطع درخت، به‌منظور کنترل صدمات و خسارات ناشی از قطع با مراجعه به مناطق مورد بررسی درختان نمونه صورت پذیرفت و برداشت‌های زیر انجام گرفت:

الف- درختانی که نحوه افتشان بر خلاف انتظار محقق است (به حالت معلق باقی مانده‌اند)، از نمونه‌گیری حذف گردید.

ب- تعداد درختان صدمه دیده شامل از بین رفته یا خسارت دیده مشخص گردید.

ج- در مورد درختان صدمه دیده، پارامترهای میزان تاج از بین رفته، عرض زخم، طول زخم، فاصله زخم از بن درخت، شدت آسیب (عمق زخم) و نسبت عرض زخم به محیط درخت به‌عنوان عوامل موثر در کاهش ارزش ریالی درختان مد نظر قرار داده شد.

د- برداشت‌های پس از چوب‌کشی، در مورد درختان صدمه دیده شامل پارامترهای عرض زخم، طول زخم، فاصله زخم از بن درخت، شدت آسیب (عمق زخم) و نسبت عرض زخم به محیط درخت به‌عنوان عوامل موثر در کاهش ارزش ریالی درختان می‌باشند.

در این بررسی صدمات و خسارات ناشی از عملیات بهره‌برداری در جنگل از بعد فنی مطالعه شد. اما برای اینکه در محاسبات بیان اقتصادی طرح ارزش این صدمات را بتوان در نظر گرفت، لازم است مقادیر ریالی آنها با روش‌های موجود محاسبه گردد. از آنجایی که محاسبات اقتصادی، پایه اصلی برنامه‌ریزی و مدیریت محسوب می‌شوند، تبدیل مقادیر فنی و مهندسی به ارزش‌های پولی، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. در همین راستا، روش‌ها و الگوهای متفاوتی به‌منظور تقویم اقتصادی این فواید طراحی شده است که به نمونه‌هایی از آنها اشاره می‌شود:

الف) روش هزینه فرصت‌های از دست رفته: هزینه استفاده از یک عامل تولید در یک طرح معین ارزشی است که می‌توانست در یک طرح دیگر مورد استفاده قرار گیرد. در این روش، هیچ‌گونه کوشش صریحی در جهت تعیین منافع زیست‌محیطی صورت نمی‌پذیرد، اما در عوض منافع حاصل از فعالیت‌هایی که موجب تخریب محیط‌زیست می‌گردد، برآورد می‌شود.

ب) روش هزینه جایگزینی: در این روش به هزینه جان‌ساز یا مرمت یک دارایی (منبع زیست‌محیطی، کالا و یا خدمات) زیان دیده، توجه می‌شود و این هزینه به‌عنوان معیاری برای برآورد سود حاصل از مرمت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هزینه‌های یک پروژه جهت حفظ محیط و رسیدن به استانداردهای تعیین شده جامعه، معادل حداقل ارزش منافع حاصل از آنها می‌باشد.

نتایج

مختلف شیب ($p=0/579$) می‌باشد. از نظر کل هزینه‌ها بیانگر عدم تفاوت آماری معنی‌دار میزان هزینه‌های فرصت از دست رفته در پارسل‌ها ($p=0/983$) و وجود تفاوت آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین طبقات شیب مختلف ($p=0/043$) می‌باشد. همچنین در مورد درختان نابود شده در اثر عملیات بهره‌برداری، هزینه جایگزینی (قیمت نهال) و هزینه فرصت از دست رفته محاسبه گردید. برای درختانی که با افت کیفیت مواجه شده بودند، اختلاف قیمت چوب با درجات مختلف کیفی به‌عنوان هزینه فرصت از دست رفته برآورده شد.

در جداول ۱ تا ۳، نتایج حاصل از تجزیه واریانس و شکل‌های ۲ تا ۵ میزان هزینه‌های جایگزینی و فرصت در کلاسه‌های شیبی و پارسل‌های مختلف آمده است. نتیجه تجزیه واریانس بیانگر عدم تفاوت آماری معنی‌دار میزان هزینه‌های فرصت از دست رفته در پارسل‌ها ($p=0/983$) و وجود تفاوت آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین طبقات مختلف شیب ($p=0/041$) می‌باشد. همچنین بیانگر عدم تفاوت آماری معنی‌دار میزان هزینه‌های جایگزینی از دست رفته در پارسل‌ها ($p=0/987$) و عدم تفاوت آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین طبقات

جدول ۱. تجزیه واریانس مربوط به پارسل‌ها و شیب‌ها در مورد هزینه فرصت از دست رفته

منبع تغییرات	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P value
شیب	۲	۴/۶۰	۲/۳۰	۳/۳۸	۰/۰۴
پارسل	۲	۲/۰۵	۱/۰۳	۰/۰۲	۰/۹۸
شیب*پارسل	۴	۸/۴۵	۲/۱۱	۰/۰۴	۰/۹۹
خطا	۱۸	۱/۰۸	۶/۰۱	-	-
کل	۲۶	۱/۵۵	-	-	-

جدول ۲. تجزیه واریانس مربوط به پارسل‌ها و شیب‌ها در مورد هزینه جایگزینی

منبع تغییرات	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P value
شیب	۲	۲/۲۰	۱/۱۰	۰/۵۶	۰/۵۸
پارسل	۲	۵/۲۲	۲/۶۱	۰/۰۱	۰/۹۹
شیب*پارسل	۴	۱/۰۵	۲/۶۲	۰/۱۳	۰/۹۷
خطا	۱۸	۳/۵۱	۱/۹۵	-	-
کل	۲۶	۳/۸۴	-	-	-

جدول ۳. تجزیه واریانس مربوط به پارسل‌ها و شیب‌ها در مورد کل هزینه‌ها

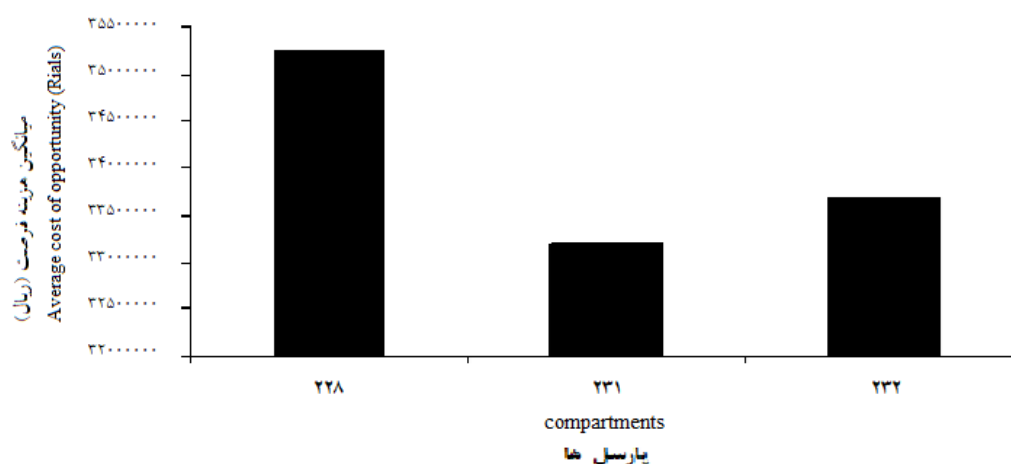
منبع تغییرات	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P value
شیب	۲	۴/۶۳	۲/۳۲	۳/۷۵	۰/۰۴
پارسل	۲	۲/۱۲	۱/۰۶	۰/۰۲	۰/۹۸
شیب*پارسل	۴	۸/۹۵	۲/۲۴	۰/۰۴	۰/۹۹
خطا	۱۸	۱/۱۱	۶/۱۷	-	-
کل	۲۶	۱/۵۸	-	-	-

است. هزینه فرصت از دست رفته در واقع نتیجه فعلی شدن ارزش آتی درختی است که می‌توانست در سن

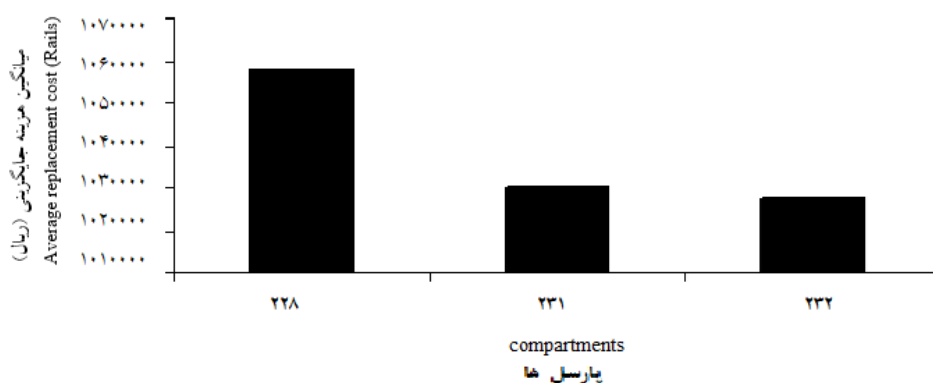
در جدول ۴، هزینه‌های خسارت به درختان در هر پارسل به تفکیک در کلاسه‌های مختلف شیبی آمده

ولی به دلیل آسیب‌های نامطلوب حاصل از عملیات بهره‌برداری، آسیب دیده یا از بین رفته است. هزینه جایگزینی در واقع هزینه‌های مربوط به استقرار نهال به جای درختی است که در شرایط بهره‌برداری از بین رفته است. ارزش ریالی چوب از دست رفته در واقع میانگین ارزشی مجموع درجات چوبی موجود در جنگل مورد بررسی بوده است. میانگین ارزش وزنی چوب نیز در واقع نتیجه میانگین وزنی قیمت درجات مختلف چوب-های حاصل از جنگل بوده که در محاسبات مربوط به هزینه فرصت از دست رفته از آن استفاده شده است.

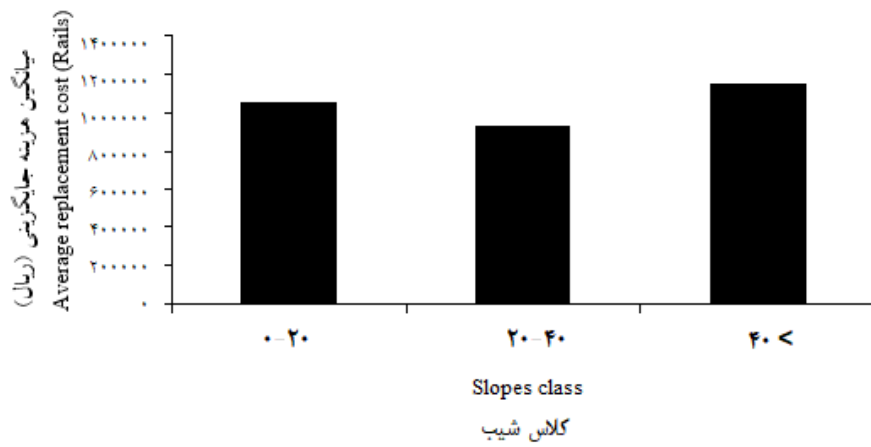
قطع به فروش برسد. همچنین هزینه جایگزینی در واقع هزینه‌های مربوط به استقرار نهالی است که باید متقبل شد تا جایگزین درختی گردد که در حال حاضر از بین رفته است. نتایج استفاده از رویکرد هزینه فرصت از دست رفته و هزینه جایگزینی مربوط به سال ۱۳۹۴ نشان داد که در اثر عملیات بهره‌برداری جنگل در منطقه مورد بررسی، به میزان ۹۴۷،۳۸۵،۰۰۰ ریال (۶،۰۷۲،۹۸۱ ریال به ازای هکتار) به درختان، آسیب وارد شده است. در مورد اعداد به دست آمده در جدول ۴ قابل ذکر است که هزینه فرصت از دست رفته در واقع نتیجه فعلی کردن ارزش آتی درختی است که می‌توانست به سن قطع برسد



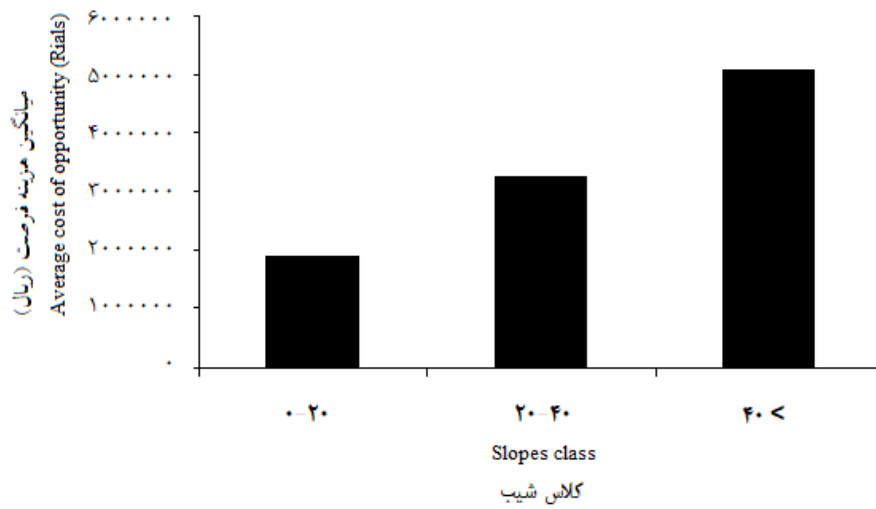
شکل ۲. میانگین هزینه فرصت (ریال) در سه پارسل مورد بررسی



شکل ۳. میانگین هزینه جایگزینی (ریال) در سه پارسل مورد بررسی



شکل ۴. میانگین هزینه جایگزینی (ریال) در سه کلاس شیب در منطقه مورد بررسی



شکل ۵. میانگین هزینه فرصت (ریال) در سه کلاس شیب در منطقه مورد بررسی

جدول ۴. هزینه‌های خسارت به درختان در هر پارسل

شماره پارسل	مرحله بهره‌برداری	هزینه فرصت (ریال)	هزینه جایگزینی (ریال)	ارزش ریالی چوب سرپا (ریال/ مترمکعب)	تعداد درختان از بین رفته	میانگین ارزش وزنی (ریال/ مترمکعب)	شیب (%)	حجم سرپا	شماره پارسل	
۳۲۸	قطع	۳۲۲۳۵۴۰۰	۱۳۴۹۳۰۲	۴۳۸۰۰۰۰	۲/۱۱	۵۱۰۰۰۰۰	۲۰-۰	۰/۱۴۶	۱۵	
	وینچینگ	۱۳۹۸۲۰۰۰	۱۴۲۵۴۲۸	۴۳۸۰۰۰۰	۱/۱۳	۵۱۰۰۰۰۰	۲۰-۰	۰/۲۸۸	۲۰	
	چوب‌کشی	۱۰۲۳۵۸	۴۲۸۴۵۲	۴۳۸۰۰۰۰	۰/۶۷	۵۱۰۰۰۰۰	۲۰-۰	۰/۱۴۶	۱۵	
	قطع	۵۹۲۶۲۰۰۰	۱۱۳۸۸۴۴	۴۳۸۰۰۰۰	۳/۲۱	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰-۲۰	۰/۰۸۱	۱۰	
	وینچینگ	۲۱۶۹۴۰۰۰	۹۰۸۰۶۲	۴۳۸۰۰۰۰	۱/۴۲	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰-۲۰	۰/۱۴۶	۱۵	
	چوب‌کشی	۱۷۴۱۶۲۰۰	۷۲۹۰۰۸	۴۳۸۰۰۰۰	۱/۱۴	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰-۲۰	۰/۱۴۶	۱۵	
	قطع	۹۲۶۷۷۸۰۰	۱۷۸۰۰۹۶	۴۳۸۰۰۰۰	۵/۰۲	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰ <	۰/۰۸۱	۱۰	
	وینچینگ	۵۰۹۵۴۲۰۰	۹۷۹۱۹۲	۴۳۸۰۰۰۰	۲/۷۶	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰ <	۰/۰۸۱	۱۰	
	چوب‌کشی	۱۸۷۹۱۲۰۰	۷۸۶۵۶۰	۴۳۸۰۰۰۰	۱/۲۳	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰ <	۰/۱۴۶	۱۵	
	قطع	۲۱۸۴۶۸۰۰	۹۱۴۴۵۶	۴۳۸۰۰۰۰	۱/۳۳	۵۱۰۰۰۰۰	۲۰-۰	۰/۱۴۶	۱۵	
۳۳۱	وینچینگ	۱۲۱۲۶۰۰۰	۱۲۳۶۲۱۲	۴۳۸۰۰۰۰	۰/۹۸	۵۱۰۰۰۰۰	۲۰-۰	۰/۲۸۸	۲۰	
	چوب‌کشی	۱۵۵۸۳۰۰۰	۶۵۲۲۷۰	۴۳۸۰۰۰۰	۱/۰۲	۵۱۰۰۰۰۰	۲۰-۰	۰/۱۴۶	۱۵	
	قطع	۵۸۳۳۹۰۰۰	۱۱۲۱۱۰۴	۴۳۸۰۰۰۰	۳/۱۶	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰-۲۰	۰/۰۸۱	۱۰	
	وینچینگ	۲۲۱۵۲۲۰۰	۹۲۷۲۴۶	۴۳۸۰۰۰۰	۱/۴۵	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰-۲۰	۰/۱۴۶	۱۵	
	چوب‌کشی	۲۱۸۴۶۸۰۰	۹۱۴۴۵۶	۴۳۸۰۰۰۰	۱/۴۳	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰-۲۰	۰/۱۴۶	۱۵	
	قطع	۷۴۰۳۱۴۰۰	۱۴۲۲۶۶۸	۴۳۸۰۰۰۰	۴/۰۱	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰ <	۰/۰۸۱	۱۰	
	وینچینگ	۴۲۶۴۶۶۰۰	۸۱۹۵۴۲	۴۳۸۰۰۰۰	۲/۳۱	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰ <	۰/۰۸۱	۱۰	
	چوب‌کشی	۳۰۲۴۹۴۰۰	۱۲۶۶۱۷۰	۴۳۸۰۰۰۰	۱/۹۸	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰ <	۰/۱۴۶	۱۵	
	قطع	۴۲۴۷۱۲۰۰	۱۷۷۷۷۵۴	۴۳۸۰۰۰۰	۲/۷۸	۵۱۰۰۰۰۰	۲۰-۰	۰/۱۴۶	۱۵	
	وینچینگ	۱۲۴۹۷۲۰۰	۱۲۷۴۰۵۴	۴۳۸۰۰۰۰	۱/۰۱	۵۱۰۰۰۰۰	۲۰-۰	۰/۲۸۸	۲۰	
۳۳۲	چوب‌کشی	۹۰۱۳۶۰۰	۳۷۷۲۹۴	۴۳۸۰۰۰۰	۰/۵۹	۵۱۰۰۰۰۰	۲۰-۰	۰/۱۴۶	۱۵	
	قطع	۵۶۱۳۳۶۰۰	۱۰۷۸۵۳۲	۴۳۸۰۰۰۰	۳/۰۴	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰-۲۰	۰/۰۸۱	۱۰	
	وینچینگ	۱۸۶۳۸۴۰۰	۷۸۰۱۶۶	۴۳۸۰۰۰۰	۱/۲۲	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰-۲۰	۰/۱۴۶	۱۵	
	چوب‌کشی	۱۷۱۱۰۸۰۰	۷۶۱۲۱۸	۴۳۸۰۰۰۰	۱/۱۲	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰-۲۰	۰/۱۴۶	۱۵	
	قطع	۹۳۷۸۵۴۰۰	۱۸۰۲۲۸۲	۴۳۸۰۰۰۰	۵/۰۸	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰ <	۰/۰۸۱	۱۰	
	وینچینگ	۳۵۴۴۶۴۰۰	۶۸۱۱۷۸	۴۳۸۰۰۰۰	۱/۹۲	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰ <	۰/۰۸۱	۱۰	
	چوب‌کشی	۱۸۱۸۰۲۰۰	۷۶۰۹۸۲	۴۳۸۰۰۰۰	۱/۱۹	۵۱۰۰۰۰۰	۴۰ <	۰/۱۴۶	۱۵	
	-	-	۹۱۹۳۳۶۶۰۰	۲۸۰۴۸۴۰۰	-	۵۴/۴۱	-	-	۳/۷۸	-

بحث و نتیجه‌گیری

حاصل از آسیب به درختان سرپا به ارزش‌های اقتصادی (ریالی) نمود. از طرف دیگر نتایج آماری بیانگر عدم تفاوت آماری معنی‌دار میزان هزینه‌های فرصت از دست رفته در پارسل‌ها ($p=0/983$) و وجود تفاوت آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین طبقات مختلف شیب ($p=0/041$) می‌باشد. همچنین نتایج آنالیز واریانس بیانگر عدم تفاوت آماری معنی‌دار میزان هزینه‌های جایگزینی از دست رفته در پارسل‌ها ($p=0/987$) و عدم تفاوت آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین طبقات مختلف شیب

یکی از چالش‌های اساسی در مدیریت توده‌های ناهمسال، صدمات بهره‌برداری بر درختان باقی‌مانده در جنگل است که مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است (ریزونندی و همکاران، ۱۳۹۶؛ Nikooy *et al.*, 2003; Tavankar *et al.*, 2010; *et al.*). نتایج این پژوهش حاکی از آن است که می‌توان با استفاده از روش‌های هزینه فرصت از دست رفته و هزینه جایگزینی، اقدام به تبدیل داده‌های فنی جمع‌آوری شده

متحمل جنگل می‌نماید (Behjou, 2013). این نکته قابل ذکر است که نتایج حاصله فقط در پارسل‌های مورد مطالعه قابل تایید بوده و به هیچ وجه بیانگر وضعیت کلی جنگل‌های شمال کشور نمی‌باشد.

در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان چنین بیان نمود که با توجه به نتایج تحقیق، عملیات بهره‌برداری فعلی باید با نظارت دقیق پرسنل بهره‌برداری و بررسی وضعیت رویشگاه بعد از عملیات بهره‌برداری همراه گردد. از طرف دیگر می‌توان پیشنهادهای زیر را در راستای تحقیق حاضر بیان داشت:

- ۱) به‌کارگیری روش‌های بهره‌بردار متناسب با شرایط خاص جنگل‌های شمال ایران که خسارات را کاهش دهد، بسیار ضروری است.
- ۲) به‌منظور کاهش صدمه به توده، طراحی و اجرای مسیرهای چوب‌کشی قبل از نشانه‌گذاری و قطع، ضروری است.
- ۳) سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور به‌عنوان متولی حفظ، احیا و بهره‌برداری از جنگل‌های کشور با اتخاذ سیاست‌های مناسب می‌تواند در ازای خسارت‌های وارد شده توسط بهره‌برداران به توده باقی‌مانده، جریمه‌ای تعیین نمایند و درآمد حاصل از آن را با کاشت نهال و بازسازی عرضه تخریب شده اختصاص دهند.

منابع

- توانکار، ف. و نیکوی، م. (۱۳۹۶) تاثیر شیب زمین بر وسعت و شدت برهم خوردگی خاک جنگل در اثر عملیات چوب‌کشی زمینی، مطالعه موردی جنگل ناو اسالم گیلان. مجله تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۵(۱): ۵۸-۶۹.
- ریزوندی، و.، جورغلامی، م.، مجنونیان، ب. و زاهدی‌امیری، ق. (۱۳۹۶) ارزیابی اقتصادی خسارت‌های ناشی از بهره‌برداری به توده سرپا. مجله جنگل ایران، ۹(۱): ۱-۱۳.
- لطفعلیان، م.، پارساخو، ا. و مجنونیان، ب. (۱۳۸۷) روشی در برآورد ریالی صدمات بهره‌برداری جنگل بر توده و زادآوری، مطالعه

($p=0/579$) می‌باشد. در این بررسی به‌منظور دستیابی به ارزش هر مترمکعب چوب سرپا در جنگل‌های شمال ایران از ارزش‌های بازاری محصولات مختلف استفاده شد، سپس هزینه متوسط قطع و خروج هر مترمکعب چوب از آن کسر گردید. نتایج استفاده از رویکرد هزینه فرصت از دست رفته و هزینه جایگزینی نشان داد که در اثر عملیات بهره‌برداری جنگل در منطقه مورد بررسی، به میزان ۹۴۷،۳۸۵،۰۰۰ ریال (۶،۰۷۲،۹۸۱ ریال به ازای هکتار) به درختان آسیب وارد می‌شود که در کل ۹۱۹،۳۳۶،۶۰۰ ریال آن مربوط به بخش هزینه فرصت و ۲۸،۰۴۸،۴۰۰ ریال آن مربوط به هزینه جایگزینی می‌باشد. این موضوع در واقع نشانگر آن است که هزینه فرصت حدود ۳۳ برابر بیشتر از هزینه جایگزینی به‌دست آمده است و نتایج تحقیقات دیگر در جنگل‌های شمال ایران تاییدکننده مطلب فوق می‌باشد (Behjou, 2013, Behjou & Mollabashi, 2017). در تحلیل این مهم باید ذکر گردد که درختان موجود در جنگل به خودی خود از ارزش وجودی بالایی برخوردارند و نیاز است تا رسیدن به سن بهره‌برداری در جنگل باقی بمانند. از طرف دیگر نتایج حاکی از افزایش هر دو نوع هزینه با تغییر شرایط توپوگرافی زمین (شیب زمین) می‌باشد که نظم افزایشی در مورد هزینه فرصت بیشتر می‌باشد. به نظر می‌رسد به‌منظور افزایش بازدهی و کاهش هزینه فرصت از دست رفته، باید از اکپ بهره‌برداری با تجربه و تخصص بالاتر در شیب‌های بیشتر استفاده گردد که این مهم بر پایداری اکولوژیکی جنگل خواهد افزود. توانکار و نیکوی (۱۳۹۶) در بررسی تاثیر شیب زمین بر وسعت و شدت برهم خوردگی خاک جنگل در اثر عملیات چوب‌کشی زمینی در جنگل‌های ناو اسالم، به این نتیجه رسیدند که شدت و وسعت برهم خوردگی خاک در اثر عملیات چوب‌کشی زمینی با افزایش شیب زمین افزایش می‌یابد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که عملیات بهره‌برداری علاوه بر هزینه‌های قطع و خروج، هزینه‌های بالایی را

- economic assessment of logging damage on forest stand and regeneration. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 25(1): 78-88.
- Nikooy, M., Rashidi, R. and Kochehi, G. (2010) Residual trees injury assessment after selective cutting in broadleaf forest in Shafaroud. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 8(2): 173-179.
- Seablom, T.J. and Reed, D.D. (2005) Assessment of factors contributing to residual tree damage from mechanized harvesting in northern hardwoods. *Northern Journal of Applied Forestry*, 22(2): 124-131.
- Sessions, J., Boston, K., Murphy, G., Wing, M.G., Kellogg, L., Pilkerton, S., Zweede, J.C. and Heinrich, R. (2007) *Harvesting operation in the Tropics*. Springer-Verlag, Berlin, 170p.
- Sist, P., Sheil, D., Kartawinata, K. and Priyadi, H. (2003) Reduced impact logging in Indonesian Borneo: Some results confirming the need for new silvicultural prescriptions. *Forest Ecology and Management*, 179(1): 415-427.
- Tavankar, F. (2013) Effect of forest management on density and species diversity of natural regeneration in Hyrcanian lowland forests, North of Iran. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(17): 1941-1945.
- Tavankar, F., Bonyad, A.E. and Majnounian, B. (2015) Affective factors on residual tree damage during selection cutting and cable-skidder logging in the Caspian forests, Northern Iran. *Ecological Engineering*, 83(1): 505-512.
- موردی سری الندان و واستون. مجله علوم و تکنولوژی محیط-زیست، ۱۰(۲): ۵۲-۶۱.
- Behjou, F.K. (2013) Economic analysis on log damage during logging operation in Caspian Forests. *Journal of Forestry Research*, 24(3): 585-589.
- Behjou, F.K. and Mollabashi, O.G. (2017) Impact of logging intensity on stem density, basal area and biodiversity indices five years after logging in a Caspian hardwood forest. *Journal of Forest Science*, 63(4): 167-172.
- Ezzati, S. and Najafi, A. (2010) Long-term impact evaluation of ground-base skidding on residual damaged trees in the Hyrcanian Forest, Iran. *International Journal of Forestry Research*, 1(1): 1-9.
- Holmes, T.P., Blate, G.M., Zweede, J.C., Pereira, R., Barreto, P., Boltz, F. and Bauch, R. (2002) Financial and ecological indicators of reduced impact logging performance in the eastern Amazon. *Forest Ecology and Management*, 163(1): 93-110.
- Jackson, S.M., Fredericksen, T.S. and Malcolm, J.R. (2002) Area disturbed and residual Stand damage following logging in a Bolivian tropical forest. *Forest Ecology and Management*, 166(1): 271-283.
- Lilienau, B.L. (2003) Residual stand damage caused by mechanized harvesting systems. In: T. Steinmuller and K. Stampfer (Eds.). *Proceedings of high tech forest operations for mountainous terrain*, Sclaegl, Vienna, Austria. [CD-ROM]: 11p.
- Lotfalian, M., Emadian, S.F., Kooch, Y. and Parsakhoo, A. (2010) A method for

Economic Valuation of Damages to Residual Trees Due to Logging Operations in Chafroud Forests of Guilan Province

Farshad Keivan Behjou^{1*} and Zeynab Pour-Gholi²

- 1) Associate Professor, Department of Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
*Corresponding Author E-mail Address: farshad.keivan@gmail.com
- 2) M.Sc. Student in Forest Ecology and Silviculture, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

Date of Submission: 2017/10/25

Date of Acceptance: 2018/02/17

Abstract

The aim of this research was the introducing a method to convert technical data of logging operation damages to economic value to express the investment for improving logging operation. This study was carried out in parcels 228, 231 and 232 in chafroud shanderman watershed- Guilan. After selecting the sample trees, the condition and quality of residual trees after felling and skidding were investigated. The technical data to converted then werethe economic value (Rials) using opportunity missed and replacement cost methods. The market value of different wooden products was used to measure the value per cubic meter of extracted wood in the Caspian forests of Iran. After that, felling and skidding average cost per cubic meter was subtracted from wood value. The results indicated that selective cutting can damage the residual trees to value of 947385000 Rials (6072981Rials/ha) due to the forest logging operations. Therefore, the current logging operations also need to be accompanied with careful monitoring by operation personnel and investigated the site status after the logging operations.

Keywords: Economic damage, Market value, Opportunity cost, Residual trees, Replacement cost.

