Archive of SID

برآورد میزان چوب قابل بهره برداری از جنگل لوه با رعایت اصول و مفاهیم ظرفیت برد اکولوژیک

آرمان شیخ*[۱]، علی جعفری[۲]، حمید جلیلوند[۳]، انوشیروان عالمی[۱]

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۱۵

چکیده

به منظور کاهش صدمات وارده به توده سرپا و زادآوری جنگل، برداشت چوب بر اساس پتانسیل تولیدی آن، اهمیت زیادی پیدا می کند. در این تحقیق تلاش شده تا به منظور تولید مستمر چوب و حداقل آسیب به اکوسیستم جنگل، برای بهره برداری از گونه‌های ممرز، توسکا و بلوط در پارسل ۳۲۷ جنگل لوه در استان گلستان به مساحت ۵۶ هکتار حدی تعیین شود. برای این منظور از انواع تکنیک های ظرفیت برد استفاده گردید. ظرفیت برد فیزیکی، بر اساس تعداد درخت قابل برداشت، محاسبه گردید. ظرفیت برد اکولوژیک، با اعمال محدودیت‌هایی بر ظرفیت برد فیزیکی برآورد می‌گردد. ظرفیت برد مدیریتی بر اساس فراهم بودن زمینه بهره برداری مانند ماشین آلات و نیروی انسانی مورد نیاز، بر حسب درصدی از ظرفیت برد اکولوژیک قابل محاسبه است. نتایج نشان می‌دهد که ظرفیت برد فیزیکی برای گونه های ممرز، توسکا و بلوط بر حسب تعداد به ترتیب ۲۷۰۰، ۱۱۸۴و ۲۴۶ پایه و بر حسب میزان چوب تولیدی آنها به ترتیب ۱۵۸۲۲، ۷۳۴۱ و ۱۷۴۰ مترمکعب می باشد. ظرفیت برد اکولوژیکی این سه گونه به ترتیب برابر با ۱۸۳۵، ۸۲۹ و ۱۷۴ پایه و بر حسب میزان چوب تولیدی ۱۰۷۵۳، ۵۱۴۰ و ۱۲۳۰ مترمکعب در هر دوره بهره برداری می‌باشد. همچنین با توجه به توان مدیریتی موجود بر حسب تجهیزات و نیروی انسانی، در حال حاضر امکان عملی نمودن ۶۰ درصد ظرفیت برد اکولوژیک به ترتیب ۶۴۵۲، ۳۰۸۱ و ۷۳۵ متر مکعب تحت عنوان ظرفیت برد مدیریتی برای این سه گونه وجود دارد.

کلمات کلیدی: بهره برداری، عوامل محدودکننده، جنگل لوه، ممرز، بلوط، توسکا

[۱] دانشجوی دکتری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری، ساری، ایران

* نویسنده مسئول: Email: gonbadvj@yahoo.com

[۲] عضو هیئت علمی، دانشگاه شهرکرد، دانشکده علوم زمین و منابع طبیعی، گروه جنگلداری، شهرکرد، ایران

[۳] عضو هیئت علمی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری، ساری، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

لزوم برنامه‌ریزی مطلوب در زمینهٔ استفاده از جنگل و منابع جنگلی به منزلهٔ یکی از مسائل مهم جامعه جنگلداری مطرح بوده و توجه کارشناسان بسیاری را به خود جلب کرده است (۱۲). بهره‌برداری جنگل شامل مراحل تکنیکی و اداری می‌باشد که برای برداشت چوب، فراهم سازی عرصه برای زادآوری و حفظ عملکرد اکوسیستم جنگل، در محدوده وسیعی به لحاظ زمانی و مکانی، صورت می‌گیرد. در بین مولفه-های بهره برداری، قطع درخت مهم‌ترین مولفه را تشکیل می‌دهد که به شدت بر روی مراحل بعدی کار تاثیرگذار است (۱۴). هدف از بهره برداری جنگل در واقع انجام طرح‌ها و عملیاتی است که به طور عملی و فنی قابل انجام، از لحاظ اقتصادی قابل قبول و از لحاظ محیط زیستی سالم و بی‌خطر باشد (۷). جهت دستیابی به این اهداف، لازم است که بهترین برنامه ریزی صورت گیرد و به طور پیوسته بهبود یابد، بنابراین ضروری است که ملاحظات اکولوژیک مهم مانند پیروی از مراحل طبیعی اکوسیستم جنگل، کاهش تخریب و اجتناب از بهره برداری در مناطق آسیب پذیر با عملیات بهره برداری ترکیب شود (۹). بدون شک شناخت اجزای تشکیل دهنده سیمای طبیعی جنگل و فرایندهای تغییر دهنده، توانایی‌ها، محدودیت‌ها و تأثیر آن بر استفاده مطلوب از جنگل، همچنین تأثیرپذیری متقابل آن از تغییر کاربری نقش مهمی در نیل به این برنامه ریزی مناسب ایفا می‌کند (۱۶). اراضی جنگلی به عنوان منابع تأمین چوب، تفرج، آب و تضمین کنندهٔ توسعهٔ پایدار همواره مورد توجه بوده‌اند و حفظ و بهره برداری اصولی آنها ضروری است (۱۲).

با بهره برداری و ورود ماشین آلات به جنگل، صدماتی به توده جنگل، زادآوری و خاک وارد می‌شود که در صورت ناآگاهی از میزان و شدت آن، چه بسا لطمات جبران ناپذیری به حیات جنگل وارد گردد (۱۳). همچنین قطع و انداختن درختان نشانه گذاری شده، تبدیل، استحصال و انتقال فرآورده‌های چوبی به محل-های دپو که مراحل اصلی عملیات بهره برداری است، هر کدام در هنگام اجرا می‌تواند خساراتی را به عرصه جنگل وارد نماید (۱۹). البته بخشی از این خسارات قابل چشم پوشی است ولی هر مقدار آن را نمی توان پذیرفت، زیرا آسیبی که در اثر انداختن و چوب کشی نادرست به درختان باقی مانده وارد می‌شود، می‌تواند باعث کاهش بردباری، آلودگی و پوسیدگی درختان شده و آن‌ها را به بیماری-های مختلف مبتلا سازد (۲۱،۲۵). لذا کاهش تخریب‌ها و آسیب به توده‌های باقیمانده همواره در طرح‌های جنگلداری و برنامه بهره برداری مورد توجه قرار داشته است. برای مدیریت بهتر اینگونه آسیب‌ها و پایدار نگهداشتن محصولات جنگلی (چوبی و غیر چوبی) به راهکارهای مناسبی نیاز است تا به محدودیت‌های اکولوژیک و توپوگرافی منطقه برای بهره برداری و مشکلات پیش روی آن همچون حفظ توده‌های باقیمانده و زادآوری بپردازد و به استمرار کارکردهای جنگل (مسائل اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی) کمک کرده باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

برای نیل به این اهداف، شناخت پتانسیل و توانایی منطقه برای هر عملی ضروری می‌باشد. لذا می‌بایستی روشی را اتخاذ کرد که علاوه بر به حداقل رسانی آسیب‌ها، به شناسایی توانایی بالقوه منطقه برای برداشت چوب توجه خاصی داشته باشد. از جمله این روش‌ها می‌توان به محاسبه "ظرفیت برد" اشاره کرد که یکی از راهکارهای مناسب در امر مدیریت بهتر و پایدار بهره برداری است. در یک مفهوم کلی ظرفیت برد در سطح اکوسیستمی به صورت زیر تعریف شده و فرآیند روش شناختی برآورد ظرفیت برد بر مبنای این تعریف پایه ریزی شده است (۴،۲۳): "سطح یا حدی که در آن یک فرآیند یا متغیر محیطی درون یک اکوسیستم معین می‌تواند تغییر یابد بدون اینکه ساختار و عملکرد آن اکوسیستم از حدود قابل قبول مشخصی فراتر رود." تاکنون ظرفیت برد در علوم مختلفی از جمله مهندسی، شیمی، پزشکی، اقتصاد و مدیریت، مرتعداری و حیات وحش به کار رفته است (۱۰). اکوسیستم جنگل نیز به عنوان یک منبع تولیدی بایستی تا حد مشخصی بهره برداری شود و ظرفیت برد می‌تواند به شناخت این حدود و توانایی و پتانسیل جنگل برای برداشت چوب کمک شایانی کند. از مزیت‌های این تکنیک می‌توان به اعمال محدودیت‌های اکولوژیک در برنامه ریزی و مدیریت اشاره کرد. لذا کاربرد آن در بهره برداری جنگل می‌تواند باعث ارائه راه حل‌هایی برای به حداقل رساندن آسیب‌ها و استفاده حداکثری از پتانسیل آن برای بهره برداری باشد، طوری که به تولید مستمر جنگل و اکوسیستم طبیعی آن آسیبی وارد نشود.

مواد و روش ها

موقعیت منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه پارسل شماره ۳۲۷ طرح جنگلداری لوه در استان گلستان می‌باشد (شکل شماره ۱). طرح جنگلداری لوه اولین طرح در شمال کشور است که نخستین اجرای این طرح در سال ۱۳۴۲ بوده است. این منطقه در طول جغرافیایی ″۰۰ ′۳۵ °۵۵ تا ″۰۰ ′۴۱ °۵۵ شرقی و در عرض جغرافیایی ″۰۰ ′۱۷ °۳۷ تا ″۰۰ ′۱۹ °۳۷ شمالی در حوزه آبخیز ۹۴ در ۲۴ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان گالیکش در استان گلستان و در غرب جنگل‌های گلستان بین ارتفاعات ۴۰۰ تا ۱۸۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا قرار دارد. مساحت کل جنگل، حدود ۱۲۰۰۰ هکتار می‌باشد که شامل ۴ سری است. پارسل مورد مطالعه دارای ۵۶ هکتار مساحت می باشد. متوسط درجه حرارت سالانه ۱۲/۲ درجه سانتیگراد، حداکثر آن در مرداد ماه ۲۲/۷ درجه سانتیگراد و حداقل آن در بهمن ماه ۰/۸ درجه سانتیگراد و معدل دمای حداکثر گرمترین ماه (تیر) ۳۲/۳ درجه سانتیگراد می باشد. میزان بارندگی سالیانه این منطقه ۵۲۴ میلیمتر است. از نظر وضعیت زمین شناسی به استثنای بخش کوچکی از آن که در قسمت پایین این منطقه قرار دارد از رسوبات لسی اوائل دوران چهارم تشکیل شده، بقیه منطقه آهکی و متعلق به دوره ژوراسیک تحتانی و ژوراسیک فوقانی است. جهت عمومی شیب پارسل، شمالی و از نظر شیب نیز، ۳۴ هکتار

www.SID.ir

Archive of SID

بین ۳۰- ۰ درصد و ۲۲ هکتار بین ۶۰-۳۰ درصد می‌باشد. یعنی میزان فرسایش در منطقه نیز در کل سطح پارسل کم است. گونه‌های درختی که برای این تحقیق در نظر گرفته شد، گونه‌های ممرز، بلوط و توسکا هستند که قابلیت بهره برداری دارند.

با توجه به اینکه تعاریف ارائه شده از ظرفیت برد و انواع آن در ایران برای حوزه گردشگری بوده است (۲۴)، لذا برای اعمال این تکنیک در بهره برداری جنگل، تعاریف به صورت زیر بازنویسی و مورد استفاده قرار گرفته اند:

ظرفیت برد فیزیکی یا بالقوه: حداکثر بهره برداری بر حسب سطح، تعداد درخت یا متر مکعب چوب که از عرصه‌های قابل رویش می‌تواند برداشت شود. ظرفیت برد فیزیکی بهره برداری چوب از جنگل را می‌توان از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$PCCn= (An/an)*Vn$$ رابطه ۱

در اینجا PCCn ظرفیت برد فیزیکی گونه n، An مساحت تحت اشغال گونه n، an: مساحت تحت اشغال یک فرد گونه n و Vn: حجم چوب قابل برداشت از یک فرد گونه n می باشد.

با توجه به اینکه ۳ هکتار از پارسل مورد نظر حفاظتی است، ۵۳ هکتار باقیمانده از کل پارسل قابل محاسبه برای ارزیابی میزان بهره برداری برای سه گونه مورد نظر می‌باشد. برای محاسبه مساحت تحت پوشش هر گونه به طور جداگانه از درصد آمیختگی گونه ها در پارسل استفاده شد (ستون ۳ جدول ۱). سپس برای تعیین صحت مساحت‌های بدست آمده برای هر گونه، به کتابچه طرح جنگلداری جنگل لوه مراجعه شد که تا حد زیادی تایید کننده مساحت های محاسبه شده تحت پوشش هر گونه در پارسل مورد نظر بود (ستون ۴ جدول۱). سپس an یعنی مساحت تحت اشغال هر فرد بر اساس قطر تاج گونه‌ها در حالت ایده آل و رشد حداکثری درخت با توجه به مساعد بودن شرایط محیطی به دست آمد. برای این مورد نیز از اطلاعات طرح جنگلداری لوه استفاده شد و در نهایت سطحی که هر فرد هر یک از گونه های درختی مورد نظر در منطقه به خود اختصاص داده، مطابق جدول شماره ۱ تعیین گردید.

در نهایت پس از تعیین این دو مساحت (مساحت اشغال شده توسط هر گونه درختی در سطح پارسل و مساحت اشغال شده توسط یک پایه درختی توسط هر گونه درختی) و نیز پتانسیل تولید چوب هر فرد گونه مورد نظر (Vn)، ظرفیت برد فیزیکی بهره برداری برای هر گونه درختی بر حسب تعداد پایه یا متر مکعب چوب، بر اساس رابطه ۱ قابل محاسبه است.

ظرفیت برد واقعی (اکولوژیک): عبارت است از حداکثر سطح، تعداد درخت یا مقدار چوبی که با دخالت ضرایب محدود کننده (Cf) ناشی از شرایط اکولوژیکی قابل برداشت است. بنابراین ظرفیت برد اکولوژیک ابتدا بر حسب مساحت به روش زیر محاسبه می‌شود و سپس مطابق آنچه در مورد ظرفیت برد فیزیکی گفته شد، بر اساس سطح تاج پوشش هر درخت تبدیل به تعداد درخت و سپس مقدار چوب قابل برداشت می‌شود:

$$RCC = PCC-Cf1-Cf2-….Cfx$$ رابطه ۲

www.SID.ir

Archive of SID

در اینجا Cf یک عامل محدود کننده است. عوامل محدود کننده به درصد بیان می شوند و بر اساس رابطه زیر بدست می‌آیند:

رابطه ۳ $Cf = m/M * 100$

در اینجا m مقدار محدود کننده یک متغیر و M مقدار کل آن متغیر می باشد.

بنابراین رابطه ۲ می تواند به شکل زیر نیز بیان شود: رابطه ۴

$RCC= PCC*(100-Cf1)/100*\ldots*(100-Cfn)/100$

در اینجا، RCC ظرفیت برد اکولوژیک و PCC ظرفیت برد فیزیکی است که در گام اول محاسبه می‌شود و Cf ها ضرایب محدودیتی هستند که به صورت کاهنده عمل می‌کنند. در این تحقیق ۵ متغیر شامل تعداد روزهای بارانی، شیب زمین، فرسایش پذیری خاک، تعداد خشکه دار و زادآوری به عنوان عوامل محدودیت در نظر گرفته شده‌اند. برای به دست آوردن ضرایب محدود کننده (Cf) ابتدا می‌بایستی آسیب پذیری اکولوژیکی پارامترها مشخص گردد. لذا برای تعیین آن از اصل مقادیر حدی یا آستانه‌ای در اکولوژی استفاده گردید (۲۱). بر مبنای این اصل هرچه مقدار عامل اکولوژیکی به مقادیر بحرانی خود نزدیک می‌شود آسیب پذیری پارامتر مورد نظر بیشتر می‌شود. برای مثال هرچه زادآوری کمتر باشد، شرایط اکولوژیکی سخت‌تری بر آن منطقه حکمفرما خواهد بود. بر این اساس میزان آسیب پذیری هر یک از طبقات پارامترهای اکولوژیکی بر اساس اعداد ۱ تا ۴ تعیین گردید که در آن عدد ۱ به معنای کمترین آسیب پذیری و ۴ بالاترین درجه آسیب پذیری می-باشد. همچنین اعداد ۲ و ۳ به ترتیب معادل آسیب پذیری متوسط و شدید هستند. بر این اساس در جدول شماره ۲ طبقات عوامل اکولوژیک و میزان آسیب پذیری هر طبقه ارائه شده است.

جدول ۱-: مشخصات مربوط به درصد آمیختگی، سطح اشغال و تولید چوب گونه‌های مورد نظر

نوع گونه	درصد آمیختگی	مساحت تحت اشغال گونه در پارسل (مترمربع)		میانگین قطر تاج گونه در حالت ایده آل(متر)	مساحت تحت اشغال هر فرد گونه (متر مربع)	میانگین تولید چوب یک پایه (مترمکعب)
		محاسبه شده	واقعی			
ممرز	۴۰	۲۱۲۰۰۰	۲۱۱۹۸۵	۱۰	۷۸/۵	۵/۸۶
توسکا	۸/۶۱	۴۵۶۳۳	۴۵۵۷۵	۷	۳۸/۴۶۵	۶/۲
بلوط	۸/۲۲	۴۳۵۶۶	۴۳۵۶۵	۱۵	۱۷۶/۶۲۵	۷/۰۷

(منبع: اقتباس از کتابچه تجدید نظر طرح جنگلداری لوه ، ۱۳۸۲ (به استثنای ستون ۳))

جدول ۲- طبقات عوامل اکولوژیک و کدبندی آسیب پذیری پارامترها

S	فرسایش پذیری	S	تعداد خشکه دار	S	زادآوری	S	شیب
۱	کم	۱	۱-۵	۱	خوب	۲	۰-۶۰
۲	متوسط	۲	۵-۷	۲	متوسط	۳	۶۰-۸۰
۳	شدید	۳	>۷	۳	کم	۴	>۸۰
۴	خیلی شدید						

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین با توجه به اینکه پارامترهای محدود کننده از درجه اهمیت‌های متفاوتی در راستای هدف مورد نظر برخوردارند، به هر یک از پارامترهای مورد نظر وزن متناسبی داده شد. برای محاسبه وزن هر پارامتر از روش مقایسه دو به دو (۷) استفاده شد. در این روش ابتدا ماتریس مقایسه زوجی تشکیل و هر پارامتر با پارامتر دیگر به صورت دو به دو مقایسه و وزن نسبی آن محاسبه گردید. سپس با تلفیق وزن-های نسبی، وزن نهایی هر پارامتر محاسبه شد. بر این اساس وزن عوامل اکولوژیک به شرح جدول شماره ۳ به دست آمد. بنابراین آسیب پذیری اکولوژیک هر طبقه بر اساس رابطه زیر محاسبه گردید.

$$Hi = Wi \times Si$$ رابطه ۵

در این رابطه، H آسیب پذیری اکولوژیک هر طبقه، W وزن هر پارامتر و S کد آسیب پذیری هر طبقه می‌باشد. لذا برای محاسبه درصد محدودیت هر طبقه از پارامتر اکولوژیک، از رابطه زیر استفاده گردید:

$$Cf = \frac{Hi \times Ai}{\sum Ai} \times 100$$ رابطه ۶

در این رابطه، Hi آسیب پذیری اکولوژیک هر پارامتر و Ai مساحت پهنه دارای آن نوع آسیب پذیری و $\sum$Ai مساحت کل پهنه مستعد بهره برداری می‌باشد.

بر اساس رابطه ۶، درصد محدودیت اکولوژیکی همه پارامترها در پهنه‌های قابل بهره برداری محاسبه گردید.

جدول ۳- وزن پارامترهای اکولوژیک

پارامتر اکولوژیک	وزن
زادآوری	۰/۴۸
خشکه دار	۰/۲۸
فرسایش	۰/۱۲
شیب	۰/۱۲

تعداد خشکه دار به صورت باقی گذاشتن ۷-۵ خشکه دار و به طور میانگین ۶ خشکه دار در هر هکتار در نظر گرفته شد. بر این اساس تعداد ۳۳۶ پایه خشکه دار در پارسل وجود دارد که تعداد خشکه دار ممرز ۲۳۵ و بلوط و توسکا به ترتیب ۶۷ و ۳۴ اصله می‌باشد. مساحت خشکه دارها در پارسل معادل ۳۱۵۸۵,۳ متر مربع می‌باشد که سهم گونه-های ممرز، بلوط و توسکا به ترتیب ۱۸۴۴۷,۵، ۱۱۸۳۲,۲ و ۱۳۰۵,۶ مترمربع می‌باشد. این مساحت ها به عنوان پهنه های محدودیت مربوط به این متغیر محاسبه شد. زادآوری به صورت طبقات خوب، متوسط و کم مطابق کتابچه طرح جنگلداری لوه در نظر گرفته شدند. مساحت پهنه اختصاص یافته به زادآوری مطابق با فضای باقیمانده از آخرین دوره بهره برداری ۲۰۱۱۸ متر مربع به عنوان محدودیت این متغیر مورد توجه قرار گرفت، که گونه ممرز ۱۶۴۶۱,۱ مترمربع، توسکا ۱۲۴,۹ و بلوط ۳۵۳۲ مترمربع را به خود اختصاص دادند. پهنه مستعد فرسایش پذیری نیز در مجموع ۲۲ هکتار می‌باشد، که ۳ هکتار آن در شیب بالای ۶۰ درصد و ۱۹ هکتار آن

www.SID.ir

Archive of SID

در شیب بین ۶۰-۳۰ درصد قرار دارد. برای عامل شیب نیز ۳ هکتار که بالای ۶۰ درصد و منطقه حفاظت شده است، به عنوان فاکتور محدود کننده در نظر گرفته شد.

محدودیت اقلیمی بر اساس تعداد روزهای بارانی که می تواند بر کار بهره برداری تاثیر بگذارد، محاسبه می‌شود. لازم به ذکر است که عامل اقلیم چون در سطحی فراتر از منطقه مورد مطالعه و در تمام سطح به یکسان اثر می گذارد در محاسبات مربوط به تعیین وزن در نظر گرفته نشده است.

ظرفیت برد مؤثر یا مدیریتی: به حداکثر سطح، تعداد درخت یا مقدار چوبی که مدیریت موجود، توانمندی بهره برداری آن را بصورت پایدار دارد، ظرفیت برد مؤثر یا مدیریتی می گویند. توانمندی های مدیریتی شامل مجموعه شرایطی است که مدیریت یک منطقه برای رسیدن به اهداف بهره برداری مورد نظر، نیاز دارد. در برآورد کمّی این توانمندی‌ها، متغیرهای فراوانی دخالت دارندکه می توان از خط مشی ها و سیاست گذاری ها، قوانین و مقررات، تسهیلات زیربنایی و تجهیزات، نیروی انسانی و ماشین آلات مورد نیاز، منابع مالی و غیره نام برد. با فرض اینکه قوانین و مقررات اجازه بهره برداری در حد مجاز را می دهند و منابع مالی

کافی نیز در دسترس می باشد، در این تحقیق فقط ماشین آلات و نیروی انسانی به عنوان پیش شرط بهره برداری پایدار در نظر گرفته شد. به هر حال این ظرفیت بر حسب درصدی از حداقل امکانات موجود برای نیل به ظرفیت برد حقیقی محاسبه شده، فرض می شود. با توجه به قدمت اجرایی طرح جنگلداری در لوه و همچنین تاسیسات زیر بنایی که می‌تواند شامل استراحتگاه و سالن غذا خوری برای کارکنان طرح باشد، و همچنین وجود ماشین آلات قطع و بهره برداری (اسکیدر، لودر، گریدر، زتور، بولدزور و غیره) و بهره مندی از کارشناسان دارای مدارک دانشگاهی، می‌توان ۶۰ درصد ظرفیت برد واقعی را به عنوان ظرفیت برد مدیریتی در نظر گرفت.

نتایج

ظرفیت برد فیزیکی: ظرفیت برد فیزیکی برای گونه‌های مورد نظر در عملیات بهره برداری بر اساس رابطه ۱ مطابق جدول شماره ۴ حاصل گردید.

ظرفیت برد اکولوژیک: ظرفیت برد اکولوژیک با اعمال محدودیت های اکولوژیک به شرح ذیل محاسبه شده است.

محدودیت اقلیم: تعداد روزهای بارندگی معادل ۵۳ روز و کل روزهای انجام بهره برداری ۲۶۴ روز است. لذا:

$$Cf = \frac{53}{264} \times 100 = 20\%$$

(۱۰۰-cf1)/۱۰۰ =(۱۰۰-۲۰)/۱۰۰ = ۰/۸

محدودیت شیب زمین:

$$Cf = \frac{0.24 * 3}{56} \times 100 = 1.28$$

محدودیت فرسایش خاک:

$$Cf1 = \frac{0.12 * 19}{56} \times 100 = 4.07$$

$$Cf2 = \frac{0.36 * 3}{56} \times 100 = 1.92$$

محدودیت باقی گذاشتن خشکه دار:

$$Cf \text{ ممرز} = \frac{0.56 * 1.84}{56} \times 100 = 1.84$$

$$Cf \text{ توسکا} = \frac{0.56 * 0.13}{56} \times 100 = 0.13$$

www.SID.ir

Archive of SID

$$Cf \text{ بلوط} = \frac{0.56 * 1.18}{56} \times 100 = 1.18$$

محدودیت زادآوری جنگل:

$$Cf \text{ ممرز} = \frac{1.44 * 1.6}{56} \times 100 = 4.11$$

$$Cf \text{ توسکا} = \frac{1.44 * 0.012}{56} \times 100 = 0.03$$

$$Cf \text{ بلوط} = \frac{1.44 * 0.35}{56} \times 100 = 0.9$$

برای مثال، ظرفیت برد اکولوژیک برای گونه ممرز به صورت زیر محاسبه گردید:

$$RCC = 2700 \times \frac{100 - 1.28}{100} \times \frac{100 - 4.07}{100} \times \frac{100 - 1.92}{100} \times \frac{100 - 1.84}{100} \times \frac{100 - 4.11}{100} \times \frac{100 - 20}{100} = 1835$$

یعنی ۱۸۳۵ اصله درخت از کل گونه ممرز در این پارسل از نظر اکولوژیک در یک دوره بهره برداری درازمدت قابل برداشت است. حجم چوب تولیدی این گونه مطابق فرمول زیر معادل ۱۰۷۵۳,۱ متر مکعب است.

Rcc1= A1 /a1*V1

$$1835 * 5.86 = 10753.1\ m3$$

ظرفیت برد اکولوژیک بر حسب تعداد درخت و حجم چوب تولیدی برای دیگر گونه‌ها نیز در جدول شماره ۵ ارائه شده است.

ظرفیت برد مدیریتی

در بحث مدیریتی عملیات بهره برداری که به امکانات و پرسنل طرح جنگلداری بر می‌گردد، ظرفیت برد موثر (مدیریتی) ۶۰٪ از ظرفیت برد اکولوژیک فرض گردید و مطابق آن حداکثر درختان قابل برداشت و میزان چوب تولیدی مطابق جدول شماره ۶ حاصل گردید.

جدول ۴- ظرفیت برد فیزیکی برای بهره برداری از هر گونه درختی

نوع گونه	ظرفیت برد فیزیکی (PCC)		
	بر حسب سطح (مترمربع)	تعداد درخت	برحسب متر مکعب چوب
ممرز	۲۱۱۹۸۵	۲۷۰۰	۱۵۸۲۲
توسکا	۴۵۵۷۵	۱۱۸۴	۷۳۴۰/۸
بلوط	۴۳۵۶۵	۲۴۶	۱۷۳۹/۲۲

جدول ۵- ظرفیت برد واقعی بر حسب درصد قابل برداشت و میزان تولید چوب گونه‌های مورد نظر

نوع گونه	RCC (اصله)	میزان تولید چوب (m^3)
ممرز	۱۸۳۵	۱۰۷۵۳,۱
توسکا	۸۲۹	۵۱۳۹,۸
بلوط	۱۷۴	۱۲۳۰,۱۸

جدول شماره ۶- ظرفیت برد مدیریتی

نوع گونه	ظرفیت برد مدیریتی(اصله)	میزان تولید چوب (m^3)
ممرز	۱۱۰۱	۶۴۵۱,۸۶
توسکا	۴۹۷	۳۰۸۱,۴
بلوط	۱۰۴	۷۳۵,۲۸

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه گیری

در گذشته بهره برداری از جنگل بدون هیچ گونه برنامه ریزی و آینده نگری انجام می‌شده است و با ازدیاد جمعیت و افزایش نیاز به چوب و برداشت آن، رفته رفته منبع تولید چوب که همان جنگل می‌باشد، در معرض آسیب و خطر واقع شد. با توجه به اینکه امروزه توسعه پایدار مطرح است، لذا نیاز است که این چارچوب را در جنگل و امر بهره برداری اعمال کنیم. عملیات برداشت چوب، از جمله کارکردهای اقتصادی جنگل می‌باشد که بایستی با دقت و با توجه به موجودی جنگل، محدودیت‌های پیش رو در امر بهره برداری و پایداری تولید مستمر انجام گیرد.

رویکرد ظرفیت برد به عنوان یک روش مدیریتی در جهت توسعه و بهره برداری پایدار، خطوط قرمزی را تعیین می‌کند که عبور از این مرزها باعث وارد شدن آسیب و تزلزل در پایداری اکوسیستم‌ها می‌شود. در ایران این رویکرد تاکنون بیشتر برای گردشگری در محیط های طبیعی (۸،۱۰،۱۸)، شبه طبیعی (۲۴) و یا فرهنگی (۶) و شهری (۱) به کار برده شده است. روشی که در بیشتر این تحقیقات برای محاسبه ظرفیت برد مورد استفاده قرار گرفته اند بر گرفته از روش ارائه شده توسط (۳) سیفونتس (۱۹۹۲) است که به تایید اتحادیه جهانی حفاظت از منابع طبیعی نیز رسیده است (۱۷). در این تحقیق سعی شده تا با تعریف جدید و متناسب با کاربرد مورد نظر مفاهیم به کار رفته، این رویکرد در بهره برداری چوب در بخشی از جنگل های استان گلستان به کار برده شود.

ظرفیت برد فیزیکی، حداکثر میزان قابل بهره برداری یا در واقع تمام تولیدی اکوسیستم است که بدون در نظر گرفتن عملکرد اصلی اکوسیستم قابل اعمال است (۹). اما این برداشت یک بار برای همیشه خواهد بود و مسلم است که نه تنها با رویکرد توسعه پایدار بلکه با هیچ رویکردی به منابع طبیعی سازگار نیست. در واقع منظور از ظرفیت برد، ظرفیت برد اکولوژیک است و مهمترین مرحله در محاسبه این نوع ظرفیت برد، تعیین محدودیت های اکولوژیک با توجه به ماهیت بهره برداری یا توسعه و ویژگیهای اکوسیستم است. در محاسبه ظرفیت برد بهره برداری چوب از جنگل لوه، سه پارامتر فیزیکی شامل اقلیم، شیب زمین و فرسایش پذیری خاک که علاوه بر شیب تابعی از جنس خاک و سنگ بستر می‌باشد، و دو پارامتر زیستی شامل باقی گذاشتن درصدی از خشکه دارها به منظور حفظ حیات گونه های جانوری وابسته به آنها، و سطح خالی شده جنگل ناشی از برداشت به منظور حفظ زادآوری جنگل، به عنوان مهمترین محدودیت ها در نظر گرفته شده‌اند. نکته‌ای که در محاسبه ظرفیت برد بهره برداری در این تحقیق مشخص شد این است که ظرفیت برد در مورد هر گونه علاوه بر ویژگی‌های رویشگاه به سرشت خود گونه مانند سرعت رشد، دیر زیستی و قدرت زادآوری آن متفاوت است. به عنوان مثال در این تحقیق، ظرفیت برد بهره برداری برای گونه توسکا که یک گونه تندرشد تر نسبت به ممرز و بلوط

www.SID.ir

Archive of SID

است، حداکثر ۲۷٪ از کل پایه‌های توسکا حاضر در پارسل به دست آمد و این میزان برای ممرز و بلوط که گونه های کند رشدتری هستند به ترتیب ۱۳٪ و ۵/۸٪ از کل پایه‌ها حاصل شد. همچنین با توجه به اینکه برای مشخص کردن پتانسیل قابل برداشت درختان منطقه و به عبارت دیگر تعیین ظرفیت برد، از مساحت تحت اشغال هر گونه استفاده شده، تفاوت قطر تاج هر گونه درختی در حالت ایده آل باعث اختلاف در میزان برداشت مجاز آنها نیز به اندازه کمی شده است. نتایج حاکی از آن است که هر چه قطر تاج درخت بیشتر باشد، سطح وسیع‌تری را به خود اختصاص می‌دهد و شانس انتخاب شدن آنها برای قطع و برداشت افزایش می‌یابد. از طرف دیگر در این مطالعه از قطر تاج برای تخمین سطح اشغال شده توسط هر گونه استفاده شد و برای تمام درختان یک گونه بیشترین قطر تاج در نظر گرفته شد در حالی که به دلیل رقابت به ندرت اتفاق می‌افتد که همه پایه‌ها بتوانند به حداکثر رشد خود برسند.

ظرفیت برد نهایی یا آنچه توصیه به بهره برداری آن می‌شود تابعی از توان مدیریتی بهره بردار است که بر حسب درصدی از ظرفیت برد اکولوژیک انجام می‌شود. در عملیات بهره برداری در مناطقی از جهان که روش‌ها و ماشین آلات پیشرفته و سازگار با طبیعت در بحث برداشت چوب در اختیار دارند، می‌توان ظرفیت برد مدیریتی را نزدیک به ظرفیت برد اکولوژیک فرض کرد. به عنوان مثال استفاده از ماشین آلات پیشرفته ای همچون فوروادر و انتقال هوایی (کابلی) چوب که در جنگل‌های اروپا و آمریکا رایج است (۱۵،۱۹) و در نتیجه باعث می‌شود کمترین آسیب به زادآوری جنگل و خاک وارد شود می توان توصیه نمود که تقریبا از تمام ظرفیت برد اکولوژیک گونه‌ها بهره برداری انجام شود. اما از آنجا که در جنگل‌های ایران و به خصوص جنگل‌های شمال ایران که از لحاظ توپوگرافی و البته نوع گونه (اکثرا پهن برگ هستند)، عملا نمی‌توان این روش‌ها را اجرایی کرد، لذا از همان روش های سنتی (قاطر) و ماشین آلات قدیمی استفاده می‌شود (۲۲). استفاده از این روش های سنتی یا نیمه مکانیزه می‌تواند باعث آسیب رساندن به جنگل شده و ممکن است در جهت افزایش صدمات پیشروی کند (۵،۲۰). در جنگل لوه برای حمل چوب از اونیماک استفاده می‌شود. از محاسن این ماشین می‌توان به انتقال هوایی چوب اشاره کرد ولی این ماشین بیش از ۲ درخت را نمی تواند حمل کند و این موضوع باعث افزایش تردد به جنگل و در نتیجه افزایش آسیب به خاک و توده‌های باقیمانده و زادآوری می‌شود. دیگر ماشین حمل چوب تیمبرجک می‌باشد که این ماشن چوب آلات را بصورت اسکیدینگ (کشیدن چوب روی زمین) منتقل می‌کند و این روش نیز باعث آسیب به خاک و توده‌های باقیمانده می‌شود. تمامی این مشکلات باعث می‌شود تا در عملیات بهره برداری جنگل، مدیران با احتیاط بیشتر و برداشت‌های کمتری به حفظ جنگل بپردازند و برای کمی نمودن ظرفیت برد مدیریتی (موثر) برای جنگل لوه می‌توان برداشت در سطح ۶۰

www.SID.ir

Archive of SID

درصد از ظرفیت برد اکولوژیک را پیشنهاد کرد.

نکته دیگری که در کاربرد ظرفیت برد باید به آن توجه کرد این است که ظرفیت برد در دوره بهره برداری بلند مدت یعنی معادل سن بهره برداری هر گونه مطرح می‌شود. به عبارت دیگر پیشنهاد برداشت ۶۰ درصد ظرفیت برد اکولوژیک گونه باید در دوره‌های کوتاه مدت ۱۰ ساله توزیع شود تا در نهایت آخرین اصله از گونه برداشت می‌شود، اولین فردی که برداشت شده بود دوباره به سن بهره برداری رسیده باشد.

اعتبار سنجی مدل

برای ارزیابی صحت و اعتبار نتایج حاصل از کاربرد مدل ظرفیت برد برای بهره برداری، این نتایج با اطلاعات مربوط به آخرین دوره برداشت از همان پارسل که به صورت روش مرسوم و مندرج در کتابچه طرح برداشت شده بود، مطابق جدول شماره ۷ مورد مقایسه قرار گرفته شده است. به عبارتی دیگر، میزان برداشت چوب از گونه‌های مورد نظر با روش ظرفیت برد، با میزان برداشت چوب به روش طرح جنگلداری و تهیه کتابچه طرح مورد مقایسه قرار گرفته شد.

جدول ۷- مشخصات چوب مطابق با کتابچه طرح (برحسب اصله)

نوع گونه	ظرفیت برد اکولوژیک	ظرفیت برد مدیریتی	مطابق با کتابچه طرح (آخرین دوره برداشت)
ممرز	۱۸۳۵	۱۱۰۱	۸۳۹
توسکا	۸۲۹	۴۹۷	۱۳
بلوط	۱۷۴	۱۰۴	۸۰

مقایسه نتایج نشان می‌دهد که بین حد بهره برداری قابل توصیه با مدل ظرفیت برد در مورد دو گونه ممرز و بلوط نزدیک به میزان برداشت در دوره قبلی با روش قبلی بوده است و تنها در مورد گونه توسکا اختلاف معنی داری دیده می‌شود. این اختلاف را می‌توان این گونه تفسیر کرد که اولا با توجه به قطر تاج کمتر این گونه نسبت به دو گونه دیگر، اعمال محدودیت‌های اکولوژیک تاثیر کمتری بر حد بهره برداری آن داشته و ثانیا، منطقه پتانسیل بیشتری برای برداشت این گونه را به خود دارد.

به عنوان نتیجه گیری کلی توصیه می‌شود با مطالعه بیشتر ویژگی‌های جنگل از جمله درصد آمیختگی گونه‌ها و کلاس بندی قطری و سنی درختان و نیز شناخت بهتر محدودیت های اکولوژیکی و مدیریتی در عملیات بهره برداری این مدل را دقیق‌تر کرده و با اطمینان بیشتر در عملیات اجرایی استفاده کرد.

یادداشت‌ها

[1] Physical Carrying Capacity (PCC)
[2] Real Carrying Capacity (RCC)
[3] Effective Carrying Capacity (ECC)

www.SID.ir

Archive of SID

References

1. Abbaszade tehrani, N. (2008). Assimilate carrying capacity concept in programming and city management. Environment science, 6(2): 87-104.
2. Ardakani, T., danekar, A., and Erfani, M. (2010). Control and management of visitor effects in ecotourism destinations. Land use planning, 2(2): 67-92.
3. Cifuentes M., (1992). Determinacion de Capacidad de Carga Turistica en Areas Protegidas. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
4. Duarte P., Meneses R., Hawkins A. J. S., Zhu M., Fang J., (2003). Mathematical modeling to assess the carrying capacity for multi species culture within coastal water, Ecological Modeling, 168: 109-143.
5. Dykstra, D. and Heinrich, R., (1996). FAO. Model code of forest harvesting practice. Rome, FAO. 85 p.
6. Farhodi, R., and Shorche, M. (2007). Estimating Anahita Shrine recreation carrying capacity in Kangavar city. Journal of Tourism studies, 7: 19-43.
7. Ghodsipor, H., (2002). Some Discuss about multi criterion decision. Amir kabir university press. Third edition.
8. Hasanpor, M., Ahmadi, Z., and Eliasi H. (2011). Assessing of recreation carrying capacity in Iran Desert area (study area; shahdad, maranjab-banderig and mesr-farahzad). Recreation studies magazine, 14: 177-197.
9. Heinemann, H. R., (2004). Forest operation under mountainous conditions. In Encyclopedia of Forest Sciences, J. Burley, J. Evans, and J. Youngquist, Editors. Elsevier Academic Press: Amsterdam, etc. 279-285.
10. Jafari, A., Sheikh, A., Khoshnod, S., and Badri, B. (2012). Review to historical and concept of carrying capacity and its application in Iran recreation. Collection of the first sustainable development conference and its solution in agriculture, natural resource and environment. Tehran, Iran.
11. Jorgholami, M., and Majnonian, B. (2010). Estimating and compare environment effect of two forest logging methods. (study area: kheyrod kenar, part of namkhane). Natural environment publisher, natural resource or Iran magazine, 63(3): 249-265.
12. Kazemitalkoie, A., Amiri, B., Rasoli, B., and Rafati, M. (2008). Slide study in Gilan forest area and solution slide Specification function in forest utilization. Journal of environmental studies, 46: 39-46.
13. Lotfalian, M., Parsakhon, A., and majnonian, B. (2008). A method to economical estimation of forest logging injuries to stand and regeneration. Environment technology and science, 10(2): 51-62.
14. Majnonian, B., jorgholami, M., Zobeiri, M., and Feghhi, J. (2009). Assessing forest ligging injuries to regeneration and stands. Environmental Sciences, 7(1): 33-44.
15. Mihai P., (1999). Analysis of a skyline partial cutting operation in the interior Cedar Hemlock biogeoclimatic zone. Forest Engineering Research of Canada.
16. Murat, E., (2002). Investigation of the landslide susceptibility for a landslide prone Area، Environmental Geology 41(6): 720- 733
17. Mustafa Selcuk., Meryem ATIK., (2011). Recreation Carrying Capacity Estimates for Protected Areas: A Study of Termessos National Park, Ekoloji 20(78): 66-74.
18. Parvaresh, H., Parvaresh E., and mohammadizade M. (2010). Assessing Physical, Real and effective Carrying Capacity for establishing Chaho hotel in Geno

www.SID.ir

Archive of SID

protected area for ecotourism destinations. Center of scientific-cultural recreation of Iran students, www.ISTTA.ir.

19. Pinard, M., M. Barker & J. Tay, (2000).Soil disturbance and post-logging forest recovery on bulldozer paths in Sabah, Malaysia. Forest Ecology and Management, 130:213-225.
20. Renzie C., (2006). A Comparison of Partial Cut and Clearcut Harvesting Productivity and Cost in Old Cedar-Hemlock Forests in East Central British Columbia. MSc thesis. University of Northern British Columbia. 131 p.
21. Rice, J.A., MacDonald G.B. and Weingartner D. H., (2001). Precommercial thinning of trembling aspen in northern Ontario: Part 1 – Growth responses. Forest Chronology, 5(77): 893-901
22. Sarikhani, N., (2001). Forest utilization, University of Tehran Press, Tehran.
23. Sheikh, A., Jafari, A., and Yarali, N. (2012). Zoning of Gheisary protected area based of ecological model of protection and recreation and expert opinions. Land use and sustainable development, 2(5): 87-96.
24. Tabibian, M., Setodeh, A., Shayeste, K., and chalbianlo, R. (2007). Investigate to concept and methods of quantity carrying capacity estimation and presenting a apply sample based of guideline programming experience of abbs abad recreation development. Pretty art, 29: 17-28.
25. Thomas, C. A., (1980). Logging costs for a trail of intensive residue removal, Pacific Northwest Research Station, PNW-347.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir