



دانشگاه گوار، دانشکده منابع طبیعی

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل

جلد بیست و هشتم، شماره دوم، ۱۴۰۰

۹۱-۱۰۵

<http://jwfst.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/jwfst.2021.18938.1921

اثرات تغییر الگوی سوخت مصرفی جنگل‌نشینان بر وضعیت کمی و کیفی ضایعات چوبی در جنگل‌های ارسباران

سجاد قنبری^{۱*}، زینب نجفی^۲ و احمد عباس‌نژاد الچین^۳

^۱ استادیار گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران،

^۲ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و مهندسی جنگل، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران،

^۳ دانشجوی دکتری گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۱۴

چکیده

سابقه و هدف: ضایعات چوبی به‌عنوان بخش مهمی از اکوسیستم‌های جنگلی در عملکردهای اکولوژیکی نقش حیاتی دارند. وضعیت کمی و کیفی ضایعات چوبی موجود در عرصه‌های جنگلی تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار دارد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها اثرات جوامع انسانی و سابقه بهره‌برداری از ضایعات چوبی است. تاکنون مطالعه‌ای در زمینه وضعیت ضایعات چوبی به‌عنوان عنصری مهم و حیاتی در اکوسیستم‌های جنگلی و همچنین نقش تغییر الگوی سوخت مصرفی به‌عنوان مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر وضعیت ضایعات چوبی صورت نگرفته است که از مهم‌ترین منابع تأمین نیازهای سوختی در ارسباران به شمار می‌رود. از آنجایی‌که ارزیابی مناسب از طرح‌های انجام‌شده می‌تواند در برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح منابع جنگلی راهگشا باشد، این پژوهش بر آن است تا اثرات اجرای سوخت‌رسانی بر مؤلفه ضایعات چوبی را به‌عنوان چوب‌های هیزمی کف جنگل از جنبه‌های کمی و کیفی در جنگل‌های ارسباران بررسی نماید.

مواد و روش‌ها: به این منظور دو روستا از منطقه حفاظت‌شده (مکید) به‌عنوان منطقه سوخت‌رسانی شده و کلاسور به‌عنوان منطقه سوخت‌رسانی نشده) انتخاب و در هر دو منطقه سه قطعه نمونه یک هکتاری با ابعاد ۱۰۰ متر در ۱۰۰ متر و در مجموع شش هکتار برداشت شد. در هر یک از قطعات نمونه مشخصه‌هایی مانند نوع گونه، قطر برابر سینه در ضایعات چوبی سرپا و قطر میانی در ضایعات چوبی افتاده و کنده‌ها، ارتفاع و درجه پوسیدگی ضایعات چوبی در هر یک از حالت‌های افتاده، سرپا و کنده به صورت صد در صد آماربرداری شدند. به‌منظور ارزیابی اثر سوخت‌رسانی بر متوسط حجم در هکتار ضایعات چوبی در جنگل‌های ارسباران از آزمون یو من ویتنی استفاده شد.

یافته‌ها: بر اساس نتایج آزمون یو من ویتنی میزان ضایعات چوبی در دو منطقه سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0/05$). مقدار تراکم و حجم ضایعات چوبی در منطقه سوخت‌رسانی شده به ترتیب

* مسئول مکاتبه: ghanbarisajad@gmail.com

برابر با ۴۱۸ پایه در هکتار و ۳/۴۲ مترمکعب در هکتار و در منطقه سوخت‌رسانی نشده برابر با ۵۰ پایه در هکتار و ۰/۲۲ مترمکعب در هکتار برآورد شد. در منطقه سوخت‌رسانی شده در مجموع ۱۵ گونه و در منطقه سوخت‌رسانی نشده شش گونه ضایعات چوبی شناسایی شد. در هر دو منطقه سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده گونه‌های اوری (*Quercus macranthera*) و کرب (*Acer campestre*) به ترتیب از بیش‌ترین و کم‌ترین تراکم و حجم ضایعات چوبی در هکتار برخوردار هستند.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه گویای موفقیت‌آمیز بودن تغییر الگوی سوخت مصرفی جنگل‌نشینان در حفظ ضایعات چوبی در جنگل‌های ارسباران است که می‌تواند در منطقه ارسباران و سایر مناطق جنگلی کشور مورد توجه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: ارسباران، جنگل‌نشینان، سوخت مصرفی، ضایعات چوبی

مقدمه

ضایعات چوبی به‌عنوان بخش مهمی از اکوسیستم‌های جنگلی در عملکردهای اکولوژیکی نقش حیاتی ایفا می‌کنند (۷). در یک توده جنگلی، ضایعات چوبی به چوب‌های در حال پوسیده شدن مانند درختان مرده سرپا، افتاده، شاخه‌های به‌جامانده در کف جنگل، قطعات چوب تکه‌تکه‌شده و کنده‌های درخت اطلاق می‌شود (۸، ۱۰). ضایعات چوبی می‌توانند در اثر عوامل طبیعی مانند وزش باد، جاری شدن سیلاب و یا در اثر فعالیت‌های انسانی مانند فعالیت‌های تفریحی و هم‌چنین بهره‌برداری غیراصولی محصولات چوبی و غیرچوبی در عرصه‌های جنگلی ظاهر شوند (۸). در گذشته باقی‌گذاشتن ضایعات چوبی در جنگل به‌عنوان عنصر منفی تلقی و منبعی برای گسترش آفات و حشرات و تهدیدی برای آتش‌سوزی در جنگل محسوب می‌شدند (۶). این دیدگاه در طی دهه‌های اخیر با پژوهش‌های انجام‌گرفته در مورد کارکرد ضایعات چوبی در اکوسیستم‌های جنگلی تغییر کرده است، به‌طوری‌که از عوامل مؤثر و ضروری در ایجاد تنوع زیستی جنگل‌ها شناخته می‌شوند و زیستگاه مناسبی را برای انواع

جانوران و قارچ‌ها فراهم می‌کنند (۱۳). هم‌چنین، ضایعات چوبی نقش مهمی در چرخه کربن و چرخه عناصر غذایی ایفا می‌کنند و در افزایش حاصلخیزی خاک نقش اساسی دارند (۲۱). کمیت و کیفیت ضایعات چوبی تحت‌تأثیر عوامل مختلفی مانند تیپ جنگل، مقدار تولید، مراحل توالی، الگوی پراکنش طبیعی، حوادث و آشفتگی‌های طبیعی و انسانی، سابقه بهره‌برداری، نوع مدیریت، ویژگی‌های اقلیمی و خاکی رویشگاه قرار می‌گیرند (۵). یکی از مشخصه‌های مهم جنگل‌های طبیعی و دست‌نخورده، حضور خشکه‌دارها است. خشکه‌دارها در نتیجه مرگ و میر طبیعی درختان در داخل یک توده جنگلی ایجاد می‌شوند. وجود درختان خشک برای تنوع زیستی در جنگل بسیار ضروری هستند. خشکه‌دار می‌تواند به‌عنوان یک شاخص مؤثر و ضروری در تنوع زیستی اکوسیستم‌های جنگلی به کار رود. خشکه‌دارها نقش کلیدی در بسیاری از جنبه‌های عملکرد اکوسیستم بازی می‌کند (۵، ۱۹، ۲۰). به‌دلیل تنوع بالای کارکردی خشکه‌دار در پژوهش‌های مختلفی به این موضوع پرداخته شده است (۵، ۱۵، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۳).

هیزمی با منابع دیگر انرژی بر میزان استفاده ضایعات چوبی مورد بررسی قرار گرفته است. در جنگل‌های غرب استان گیلان، میزان و تراکم ضایعات چوبی در دو منطقه مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده مورد بررسی قرار گرفته که میزان ضایعات چوبی در جنگل مدیریت‌شده بیش‌تر از جنگل مدیریت‌نشده گزارش شده است (۱۰). دستا و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی نقش فن‌آوری بیوگاز در صرفه‌جویی چوب‌سوخت و کاهش انتشار کربن در جنوب کشور اتیوپی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که استفاده از بیوگاز می‌تواند در مقابله با فشار بر منابع جنگلی و کاهش تغییرات آب و هوایی مؤثر باشد (۲). در یک مطالعه انجام‌شده در جنگل‌های اکالیپتوس استرالیا به تغییرات ضایعات چوبی درشت تحت تأثیر بهره‌برداری و آتش‌سوزی پرداخته شده است که میانگین حجم ضایعات چوبی در جنگل بهره‌برداری نشده (۱۴۰ مترمکعب در هکتار) بیش‌تر از جنگل بهره‌برداری شده (۷۷ مترمکعب در هکتار) گزارش شد (۲۲). محمودی و اسحاقی (۲۰۱۹) به ارزیابی نقش آب‌گرمکن‌های خورشیدی در کاهش مصرف چوب سوخت جنگل‌نشینان در زاگرس مرکزی پرداختند. نتایج بیانگر کاهش ۸۶ درصدی مصرف چوب بعد از نصب آب‌گرمکن‌های خورشیدی بود (۱۱). کیوان بهجو و همکاران (۲۰۲۰) تغییرات ضایعات چوبی درشت در رابطه با قابلیت دسترسی انسانی به جنگل را در جنگل‌های هیرکانی مورد مطالعه قرار دادند. در این مطالعه رابطه منفی بین میزان دسترسی به جنگل و شاخص‌های کمی و کیفی ضایعات چوبی مشاهده شد (۱۰). قنبری و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی اثر اجرای طرح صیانت جنگل و جایگزینی سوخت هیزمی با سوخت فسیلی در جنگل‌های ارسباران پرداختند. ایشان نشان دادند که تغییر الگوی سوخت مصرفی روستاییان در حفاظت از جنگل‌ها اثر مثبت معنی‌دار

در کشورهای در حال توسعه بالغ بر دو میلیارد نفر از خانوارهای روستایی از ضایعات چوبی به‌عنوان چوب هیزمی جهت تأمین انرژی برای پخت‌وپز و گرما استفاده می‌کنند (۴). این فشار برداشت در مناطق جنگلی با دسترسی کم‌تر به منابع سوختی جایگزین نظیر سوخت‌های فسیلی یا انرژی‌های خورشیدی و غیره بیش‌تر از سایر مناطق است (۴، ۱۱). در برخی از نقاط منطقه ارسباران که یکی از ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره کشور به شمار می‌رود، استفاده از منابع جنگلی برای تأمین منابع سوختی به‌دلیل دسترسی کم‌تر به سوخت‌های فسیلی نیز رایج است، به‌خصوص روستاهایی که در محدوده مناطق جنگلی واقع شده و دسترسی بیش‌تری به جنگل دارند، جهت پخت‌وپز و مصارف گرمایی از چوب و هیزم جنگلی استفاده می‌کنند. عشایر منطقه نیز در اوایل رسیدن به بیلاق، ۳۰ درصد مصارف سوختی خود را از هیزم جنگلی تأمین می‌کنند (۳). علاوه بر این در ساخت سرپناه و چپر نیز از چوب جنگلی استفاده می‌شود (۳)؛ بنابراین جایگزینی این سوخت‌ها می‌تواند از خروج ضایعات چوبی از جنگل‌ها جلوگیری کند. برای کشورهای با پوشش کم جنگل (کم‌تر از ۱۰ درصد سطح کل کشور) و با منابع زیاد فسیلی مانند ایران می‌توان از منابع غنی یعنی سوخت‌های فسیلی برای برآورده کردن نیازهای مردم محلی به سوخت و به دنبال آن مدیریت و حفاظت بهتر منابع کمیاب جنگلی استفاده نمود. هم‌چنین می‌توان از انرژی‌های پاک نیز برای جایگزینی استفاده از سوخت‌های فسیلی استفاده نمود که در بیش‌تر مناطق روستایی دنیا مورد توجه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران واقع شده است (۱، ۲).

تاکنون مطالعات مختلفی به بررسی نوع مدیریت منابع جنگلی بر وضعیت ضایعات چوبی باقی‌مانده در جنگل‌ها پرداخته‌اند. هم‌چنین آثار جایگزینی چوب

منابع تأمین نیازهای سوختی در ارسباران به شمار می‌رود، مطالعه نشده است. از آنجایی که ارزیابی مناسب از طرح‌های انجام‌شده می‌تواند در برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح منابع جنگلی راهگشا باشد، این پژوهش بر آن است تا اثرات اجرای سوخت‌رسانی بر مؤلفه‌ی ضایعات چوبی به‌عنوان چوب‌های هیزمی کف جنگل را از جنبه‌های کمی و کیفی در جنگل‌های ارسباران بررسی نماید.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: منطقه ارسباران در قسمت شمالی استان آذربایجان شرقی قرار گرفته است. بخش عمده این جنگل‌ها در چهار حوضه هیدرولوژیک کلیبرچای، ایلگنه‌چای، حاجیلرچای و سلن‌چای واقع شده است. در این منطقه ۱۳۳۴ گونه گیاهی شناسایی شده که به ۴۹۳ جنس و ۹۷ تیره تعلق دارند. متوسط بارندگی سالانه ۶۰۰-۴۰۰ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالانه ۱۱/۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بالاترین میزان درجه حرارت با مقدار ۲۲/۶ درجه سانتی‌گراد در مردادماه و کم‌ترین درجه حرارت با مقدار ۱/۲ درجه سانتی‌گراد در بهمن‌ماه ثبت شده است (۱۶، ۱۷).

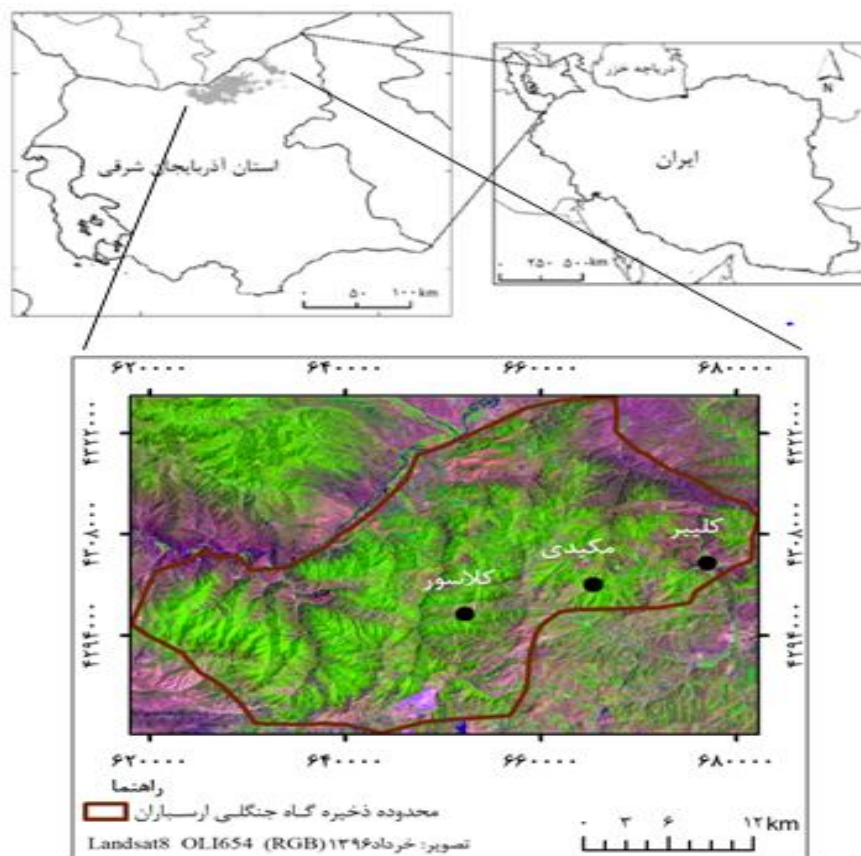
منطقه مورد مطالعه از روستاهای واقع در منطقه حفاظت‌شده بوده و در ارتفاع ۱۹۰۰ تا ۲۱۰۰ متر از سطح دریاهای آزاد قرار گرفته است و دو روستای مکیدی به‌عنوان منطقه سوخت‌رسانی شده با گاز لوله‌کشی شده و کلاسور به‌عنوان منطقه سوخت‌رسانی نشده با گاز لوله‌کشی را شامل می‌شود. این دو روستا در بخش جنوب غربی شهرستان کلیبر قرار دارند. روستای کلاسور نسبت به روستای مکیدی در فاصله‌ای دورتر از شهرستان کلیبر قرار گرفته است (شکل ۱). در روستای مکیدی ۵۲ خانوار با جمعیت ۱۵۸ نفر ساکن هستند (۱۸). نوع دام این روستا غالباً از نوع دام بزرگ و گاو است. جاده روستای مکیدی

داشته است (۴). کیوان بهجو و سفیدی (۲۰۱۵) به تأثیر فعالیت‌های تفریحی بر میزان و ویژگی‌های ضایعات چوبی در جنگل‌های فندقلوی استان اردبیل پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داده است که مقدار ضایعات چوبی در منطقه حفاظت‌شده به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از منطقه تفریحی بود (۹). نایتیال و کاجله (۲۰۰۸) اثرات جایگزینی سوخت هیزمی با سوخت فسیلی و فواید آن بر محیط‌زیست در هندوستان را مورد مطالعه قرار دادند. در این مطالعه کاهش مصرف سوخت هیزمی به دنبال استفاده از سوخت فسیلی و همچنین اثرگذاری مثبت بر روی جنگل‌های منطقه گزارش شده است (۱۴).

به‌منظور کاهش فشار ناشی از استفاده مردم محلی از جنگل، تأمین نیازهای سوختی روستاییان در راستای برنامه چشم‌انداز ۲۰ ساله توسعه، در چهار برنامه پنج‌ساله توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی (تبصره ۸۱ برنامه دوم توسعه، ماده ۱۰۴ فصل دوازدهم سیاست‌های زیست‌محیطی برنامه سوم، ماده ۶۹ فصل پنجم حفظ محیط‌زیست برنامه چهارم، ماده ۱۴۸ بخش کشاورزی برنامه پنجم) در نظر گرفته شده است. در سال‌های اخیر تأمین سوخت فسیلی و جایگزینی آن به جای سوخت هیزمی در جهت رفع نیازهای روستاییان به‌عنوان یکی از محورهای مهم اجرای طرح صیانت از جنگل‌های ارسباران اجرا می‌شود (۴). کاهش وابستگی به منابع چوبی جنگل از طریق جایگزین‌های مناسب می‌تواند مانع از تخریب منابع جنگلی و تلاش برای حرکت در مسیر رسیدن به جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت شود (۱۱). بر اساس مطالعات گذشته ضایعات چوبی به‌عنوان عنصری مهم و حیاتی در اکوسیستم‌های جنگلی می‌باشد؛ اما مروری بر منابع نشان می‌دهد نقش تغییر الگوی سوخت مصرفی به‌عنوان مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر وضعیت ضایعات چوبی که از مهم‌ترین

می‌شود. سوخت‌رسانی در قالب سوخت فسیلی گاز لوله‌کشی از سال ۱۳۸۹ در روستای مکیدی انجام شده است ولی در روستای کلاسور گازرسانی نشده و از سوخت هیزمی و نفت سفید استفاده می‌شود.

آسفالت می‌باشد که امکان دسترسی راحت‌تر به شهر را فراهم می‌کند. روستای کلاسور با تعداد ۲۳ خانوار و جمعیت ۷۱ نفر فاقد جاده آسفالت بوده که با دسترسی نسبتاً سخت به شهر مواجه هستند (۱۸). در این روستا دام کوچک و از نوع گوسفند نگهداری



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان آذربایجان شرقی و کشور ایران.
 Figure 1. Location of study area in East Azerbaijan province and Iran.

انتخاب و آماربرداری شد. انتخاب قطعات نمونه به صورت منظم تصادفی بود به طوری که قطعه نمونه اول به صورت تصادفی و قطعه نمونه‌های بعدی با فاصله ۸۰۰ متر از همدیگر و در جهت شرقی پیاده شدند. پیاده‌سازی قطعات نمونه یک هکتاری با استفاده از علامت‌گذاری در مرز قطعه نمونه‌ها صورت گرفت تا درختان دوباره اندازه‌گیری نشوند و یا بدون اندازه‌گیری باقی نمانند. در انتخاب قطعات نمونه

روش آماربرداری: به منظور ارزیابی اثرات اجرای طرح سوخت‌رسانی بر وضعیت کمی و کیفی ضایعات چوبی در جنگل‌های ارسباران، پس از مطالعات اولیه دو روستای مکیدی به عنوان منطقه سوخت‌رسانی با گاز لوله‌کشی و کلاسور به عنوان منطقه سوخت‌رسانی نشده با گاز لوله‌کشی انتخاب شدند. به همین منظور، در هر دو منطقه سه قطعه نمونه یک هکتاری به شکل مربع (۱۰۰×۱۰۰ متر) و در مجموع شش هکتار

قابل تشخیص است و گاهی اوقات جوانه رشد یک سال اخیر دیده می‌شود. پوسیدگی درجه دو: درون‌چوب آشکار بوده و در بیش‌تر موارد پوست درخت قابل دیدن است اما جوانه‌ها دیده نمی‌شود. پوسیدگی درجه ۳: درون‌چوب و پوست درخت به‌طور کامل پوسیده شده، سرشاخه‌ها کنده شده و به‌آسانی با ضربه به حالت پودری درمی‌آید. پوسیدگی درجه ۴: درون‌چوب و پوست به خاک تبدیل شده و پوشش علفی به‌طور کامل مستقر شده است (۲۱). به‌منظور ارزیابی اثر سوخت‌رسانی بر متوسط حجم در هکتار ضایعات چوبی در جنگل‌های ارسباران از آزمون یو من ویتنی در سطح معنی‌داری $P < 0.05$ استفاده شد. این آزمون برای بررسی تفاوت بین دو گروه مستقل که داده‌های آن‌ها از توزیع نرمال پیروی نمی‌کنند، مناسب است (۱۲).

نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل آماری مربوط به تراکم ضایعات چوبی در دو منطقه سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده در جدول ۱ نشان داده شده است. به‌طور متوسط تراکم ضایعات چوبی ۴۱۸ پایه در هکتار در منطقه سوخت‌رسانی شده و ۵۰ پایه در هکتار در منطقه سوخت‌رسانی نشده برآورد شد.

تلاش شد تا مناطق انتخاب‌شده از نظر ویژگی‌هایی مانند امکان دسترسی به جنگل و فاصله از سمت کوهستان یکنواخت باشند. قطعات نمونه در منطقه سوخت‌رسانی شده در ارتفاع ۱۹۰۰ متر و در منطقه سوخت‌رسانی نشده در ارتفاع ۲۲۲۰ متر از سطح دریا واقع شده بودند. در هر یک از قطعات نمونه مشخصه‌هایی مانند نوع گونه، قطر برابرسینه در ضایعات چوبی سرپا و قطر میانی در ضایعات چوبی افتاده و کنده‌ها، ارتفاع و درجه پوسیدگی ضایعات چوبی در هر یک از حالت‌های افتاده، سرپا و کنده به‌صورت صد در صد آماربرداری شدند.

تحلیل داده‌ها: برآورد حجم ضایعات چوبی (افتاده، سرپا و کنده) در دو منطقه سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده با استفاده از فرمول هوبر به‌صورت زیر محاسبه شد (۱۵).

$$V = g_m \times l$$

که در آن، V حجم به مترمکعب، g_m سطح مقطع میانی (مترمربع) و l طول قطعات چوبی است.

هم‌چنین قطعات چوبی آماربرداری شده برچسب مقدار پوسیدگی در یکی از چهار درجه کیفی به‌صورت زیر طبقه‌بندی شدند: پوسیدگی درجه یک: درخت تازه افتاده، پوست و چوب درخت

جدول ۱- تراکم ضایعات چوبی در دو منطقه سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده.

Table 1. Woody debris density in the two areas of provided and non-provided fossil fuel.

حد بالا Upper limit	حد پایین Lower limit	اشتباه معیار SE.	انحراف معیار Sd.	میانگین Mean	تعداد قطعه نمونه Sample plot No.	منطقه مورد مطالعه Study area	متغیر Variable
718	190	±157	±271	418	3	سوخت‌رسانی شده Fossil fuel provided	تراکم (تعداد در هکتار)
108	18	±29	±49	50	3	سوخت‌رسانی نشده Fossil fuel no provided	Density (stem per ha)

حجم ضایعات چوبی در منطقه سوخت‌رسانی شده به‌طور متوسط حدود ۳/۴۲ مترمکعب در هکتار و در منطقه سوخت‌رسانی نشده حدود ۰/۲۲ مترمکعب در هکتار برآورد شد (جدول ۲).

جدول ۲- حجم ضایعات چوبی در دو منطقه سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده.

Table 2. Woody debris volume in the two areas of provided and non-provided fossil fuel.

متغیر	منطقه مورد مطالعه	تعداد قطعه نمونه	میانگین	انحراف	اشتباه	حد پایین	حد بالا
Variable	Study area	Sample plot No.	Mean	Mean Sd.	SE.	Lower limit	Upper limit
حجم (مترمکعب در هکتار)	سوخت‌رسانی شده Fossil fuel provided	3	3.42	±2.37	±1.37	1.13	5.87
Volume (cubic meter per ha)	سوخت‌رسانی نشده Fossil fuel no provided	3	0.22	±0.23	±0.13	0.05	0.49

جدول ۳، نتایج حاصل از آزمون یو من ویتنی برای بررسی تأثیر سوخت‌رسانی بر حجم ضایعات چوبی در جنگل‌های ارسباران را نشان می‌دهد. تفاوت میزان آماری معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$).

جدول ۳- نتایج آزمون یو من ویتنی برای مقایسه حجم ضایعات چوبی در دو منطقه سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده.

Table 3. Results of U-Mann-Whitney test for comparison of woody debris volume in the two areas of provided and non-provided fossil fuel.

منطقه مورد مطالعه	میانگین رتبه	مجموع رتبه	یو من ویتنی	سطح معنی‌داری
Study area	Mean rank	Sum of ranks	U	Sig.
سوخت‌رسانی شده Fossil fuel provided	723.28	906994	70499	0.000
سوخت‌رسانی نشده Fossil fuel no provided	540.31	82127		

این مطالعه با هدف بررسی اثرات سوخت‌رسانی در جنگل‌های ارسباران و جایگزینی سوخت هیزمی با سوخت فسیلی در قالب یکی از محورهای طرح صیانت از جنگل‌ها بر روی میزان ضایعات چوبی انجام شده است. بر اساس نتایج این مطالعه، تراکم و حجم ضایعات چوبی (به ترتیب ۴۱۸ پایه در هکتار و ۳/۴۲ مترمکعب در هکتار) در منطقه سوخت‌رسانی شده (روستای مکیدی) به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از تراکم و حجم ضایعات چوبی (۵۰ پایه در هکتار و ۰/۲۲ مترمکعب در هکتار) در منطقه سوخت‌رسانی نشده (روستای کلاسور) برآورد شد. در مطالعات

مختلفی کاهش چشمگیر استفاده از ضایعات چوبی تحت تأثیر جایگزینی چوب سوخت با سوخت‌های دیگر مشاهده شده است. بر طبق مطالعه انجام‌گرفته در کشور اتیوپی به نقش مؤثر استفاده از فن‌آوری بیوگاز در صرفه‌جویی چوب سوخت و مقابله با فشار بر منابع جنگلی اشاره شده است (۲). در کشور هندوستان نیز کاهش مصرف سوخت هیزمی به دنبال استفاده از سوخت فسیلی و هم‌چنین اثرگذاری مثبت بر روی جنگل‌های منطقه گزارش شده است (۱۴) که همسو با نتایج پژوهش حاضر است. هم‌چنین قنبری و همکاران (۲۰۱۵) که اثر سوخت‌رسانی بر تغییر الگوی

چوبی شناسایی شد (جدول ۴). در هر دو منطقه سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده گونه‌های اوری و کرب به ترتیب از بیش‌ترین و کم‌ترین تراکم و حجم ضایعات چوبی در هکتار برخوردار هستند. در همه گونه‌ها تراکم و حجم در هکتار ضایعات چوبی منطقه سوخت‌رسانی شده به‌طور چشمگیری بالاتر از منطقه سوخت‌رسانی نشده برآورد شده است.

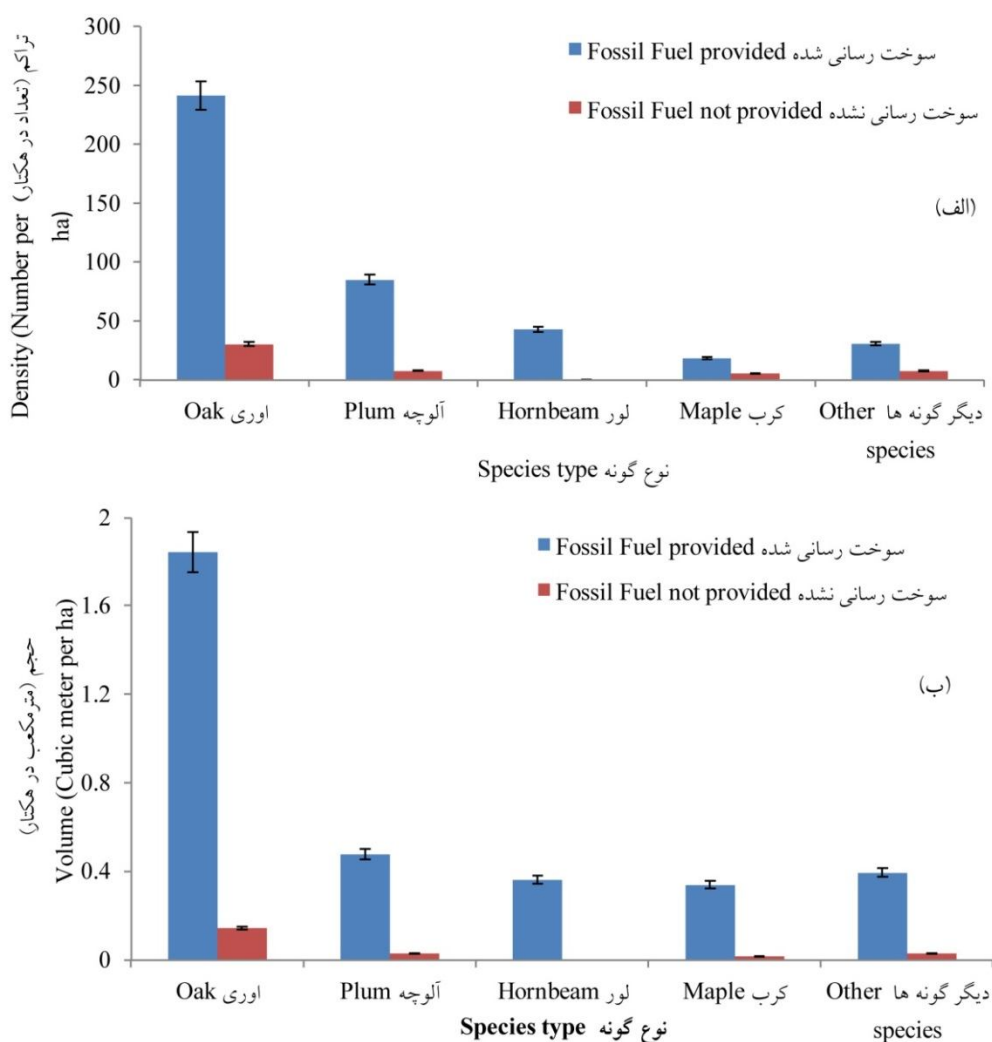
سوخت مصرفی روستاییان در جنگل‌های ارسباران را مورد مطالعه قرار دادند، به کاهش معنی‌دار استفاده از سوخت هیزمی در مطالعه خود اشاره کرده‌اند (۴). محمودی و اسحاقی (۲۰۱۹) نیز در مطالعه خود شاهد کاهش ۸۶ درصدی مصرف چوب توسط جنگل‌نشینان بعد از نصب آبگرمکن‌های خورشیدی در زاگرس مرکزی بودند (۱۱).

در منطقه سوخت‌رسانی شده در مجموع ۱۵ گونه و در منطقه سوخت‌رسانی نشده شش گونه ضایعات

جدول ۴- اسامی گونه‌های شناسایی شده در منطقه سوخت‌رسانی شده و منطقه سوخت‌رسانی نشده.

Table 4. Species list in the two areas of provided and non-provided fossil fuel.

منطقه سوخت‌رسانی نشده Fossil fuel no provided		منطقه سوخت‌رسانی شده Fossil fuel provided	
نام علمی گونه Latin name	نام فارسی گونه Persian name	نام علمی گونه Latin name	نام فارسی گونه Persian name
<i>Quercus macranthera</i>	اوری Oak	<i>Quercus macranthera</i>	اوری Oak
<i>Prunus domestica</i>	آلوچه Plum	<i>Prunus domestica</i>	آلوچه Plum
<i>Acer campestre</i>	کرب Maple	<i>Carpinus orientalis</i>	لور Hornbeam
<i>Pyrus sp</i>	گلابی Pear	<i>Acer campestre</i>	کرب Maple
<i>Cornus sanguinea</i>	شفت Dogwood	<i>Juniperus excelsa</i>	آردوج Juniper
<i>Sorbus aucuparia</i>	تیس Rowan	<i>Pyrus sp</i>	گلابی Pear
		<i>Cornus sanguinea</i>	شفت Dogwood
		<i>Smilax excelsa</i>	ازملک Smilax
		<i>Crataegus meyeri</i>	سیاه ولیک Hawthorn
		<i>Fraxinus excelsiour</i>	ون Ash
		<i>Euonymus sp</i>	گوشوارک Euonymus
		<i>Sorbus aucuparia</i>	تیس Rowan
		<i>Viburnum lantana</i>	هفت کول Wayfaring
		<i>Malus orientalis</i>	سیب Wild apple
		<i>Berberis sp</i>	زرشک Barberry



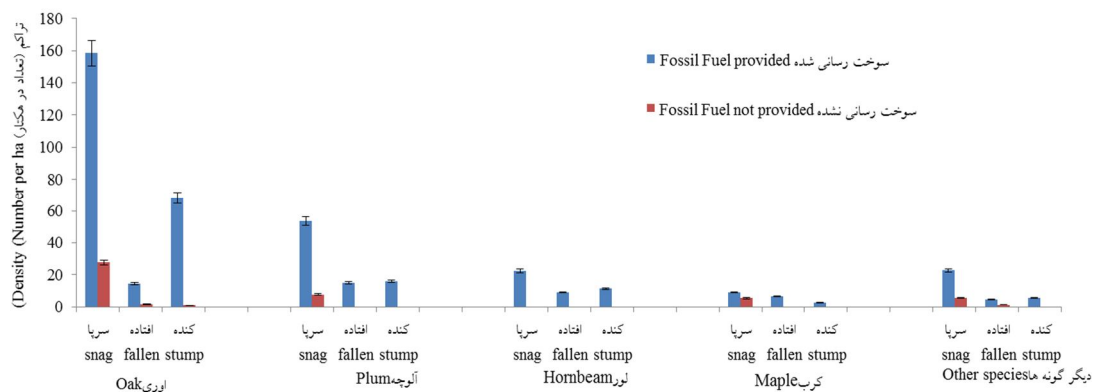
شکل ۲- تراکم (الف) و حجم (ب) در هکتار هر یک از گونه‌های ضایعات چوبی در مناطق سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده. Figure 2. Density (a) and volume (b) per ha of woody debris in the two areas of provided and non-provided fossil fuel.

در منطقه سوخت‌رسانی شده به‌غیر از گونه کرب در بقیه گونه‌ها بیش‌ترین تعداد در هکتار ضایعات چوبی به ترتیب مربوط به حالت‌های سرپا، کنده و افتاده بود. در منطقه سوخت‌رسانی نشده، در گونه اوری بیش‌ترین تعداد در هکتار ضایعات چوبی به ترتیب در حالت‌های سرپا، افتاده و کنده مشاهده شد. در گونه‌های آلوچه و کرب ضایعات چوبی تنها در حالت سرپا بودند و در دیگر گونه‌های این منطقه، بیش‌ترین تعداد در هکتار به ترتیب مربوط به حالت‌های سرپا و

در هر دو منطقه سوخت‌رسانی شده و نشده، بیش‌ترین مقدار تراکم ضایعات چوبی مجموع گونه‌ها از نوع سرپا بود اما در منطقه سوخت‌رسانی شده و نشده، کم‌ترین تراکم به نوع ضایعات چوبی به ترتیب از نوع افتاده و کنده بود (شکل ۳). میزان حجم در هکتار ضایعات چوبی (سرپا، افتاده و کنده) مجموع گونه‌ها در هر دو منطقه سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده از الگوی تغییرات مقدار تراکم ضایعات چوبی در هکتار پیروی می‌کند (شکل ۴).

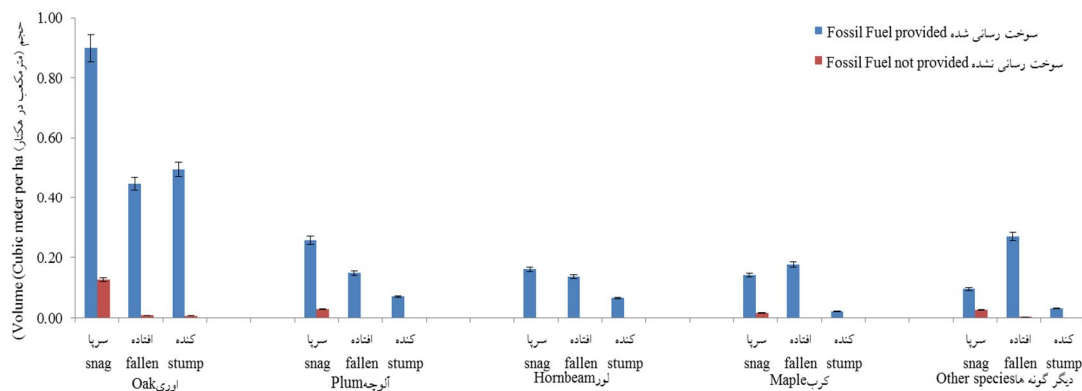
کنده و افتاده قرار داشتند. الگوی تغییرات میزان حجم ضایعات چوبی (سرپا، افتاده و کنده) مربوط به هر یک از گونه‌ها در منطقه سوخت‌رسانی نشده همانند الگوی تغییرات تراکم در هکتار ضایعات چوبی در این منطقه بود.

افتاده بود و کنده وجود نداشت. در منطقه سوخت‌رسانی شده، بیش‌ترین میزان حجم در هکتار ضایعات چوبی در گونه‌های آلوچه و لور به ترتیب در حالت‌های سرپا، افتاده و کنده، در گونه‌های کرب و دیگرگونه‌ها به ترتیب در حالت‌های افتاده، سرپا و کنده و در گونه اوری به ترتیب در حالت‌های سرپا،



شکل ۳- تراکم در هکتار ضایعات چوبی (سرپا، افتاده و کنده) در مناطق سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده.

Figure 3. Density per ha of woody debris (log, fallen, stump) in the two areas of provided and non-provided fossil fuel.



شکل ۴- حجم در هکتار ضایعات چوبی (سرپا، افتاده و کنده) در مناطق سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده.

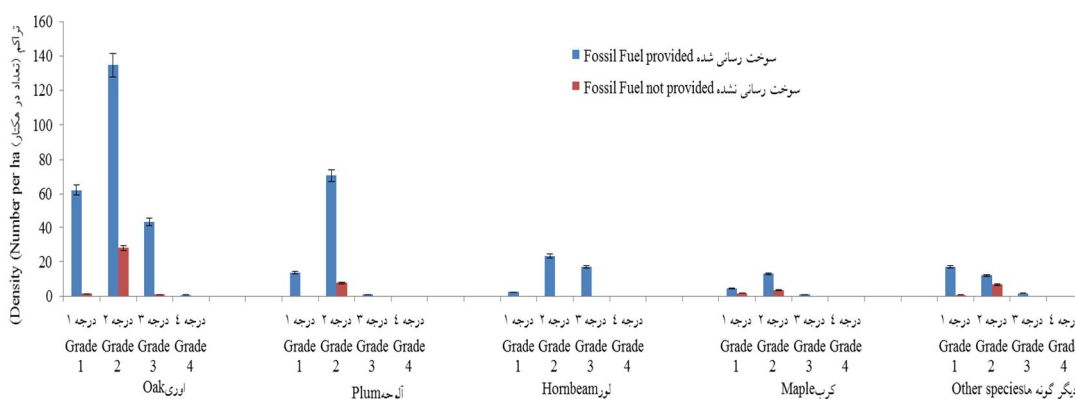
Figure 4. Volume per ha of woody debris (log, fallen, stump) in the two areas of provided and non-provided fossil fuel.

و کرب در درجه ۲ پوسیدگی قرار دارند و در دیگر گونه‌ها بالاترین تعداد در هکتار در درجه ۱ پوسیدگی مشاهده می‌شود. در تمام گونه‌ها کم‌ترین تعداد در

همان‌طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود در منطقه سوخت‌رسانی شده بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد در هکتار ضایعات چوبی گونه‌های اوری، آلوچه، لور

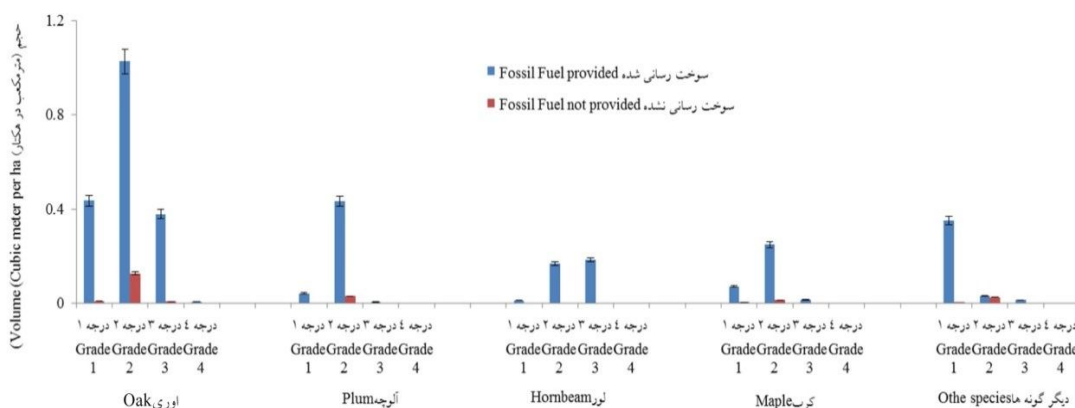
وجود نداشت. الگوی تغییرات حجم در هکتار ضایعات چوبی در درجات مختلف پوسیدگی تقریباً مشابه با الگوی تغییرات تعداد در هکتار ضایعات چوبی می‌باشد (شکل ۶).

هکتار ضایعات چوبی در درجه پوسیدگی ۴ قرار دارد. در منطقه سوخت‌رسانی نشده در همه گونه‌ها بالاترین تعداد در هکتار در درجه ۲ پوسیدگی مشاهده شد. در این منطقه ضایعات چوبی در درجه ۴ پوسیدگی



شکل ۵- تراکم در هکتار ضایعات چوبی در درجات مختلف پوسیدگی در هر یک از مناطق سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده.

Figure 5. Density per ha of woody debris at the different decay grade in the two areas of provided and non-provided fossil fuel.



شکل ۶- حجم در هکتار ضایعات چوبی در درجات مختلف پوسیدگی در هر یک از مناطق سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده.

Figure 6. Volume per ha of woody debris at the different decay grade in the two areas of provided and non-provided fossil fuel.

شناسایی شد که این نسبت نشان‌دهنده حذف ضایعات چوبی متعلق به تعدادی از گونه‌ها در عرصه جنگلی در اثر برداشت می‌باشد. کاهش تنوع گونه‌ای ضایعات چوبی تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی در مطالعات دیگری نیز اثبات شده است (۹). نتایج حاصل از بررسی وضعیت خشکه‌دارها در حالت‌های

ترکیب گونه‌های شناسایی شده ضایعات چوبی در دو منطقه سوخت‌رسانی شده و سوخت‌رسانی نشده اختلاف قابل ملاحظه‌ای با یکدیگر داشتند. در منطقه سوخت‌رسانی شده ضایعات چوبی شناسایی شده از ۱۵ گونه تشکیل می‌شد. در حالی که در منطقه سوخت‌رسانی نشده ضایعات چوبی شش گونه

سرپا، افتاده و کنده نشان داد که میزان ضایعات چوبی منطقه سوخت‌رسانی نشده در حالت‌های افتاده و کنده نسبت به حالت سرپا کاهش بیش‌تری دارد. به‌طوری‌که در این منطقه برخی از گونه‌های ضایعات چوبی مانند آلوچه و کرب فقط در حالت سرپا وجود داشتند. این مشاهده می‌تواند به دلیل دسترسی راحت‌تر به ضایعات چوبی در حالت افتاده و نیز کنده باشد که در نتیجه بیش‌تر توسط روستاییان و جنگل‌نشینان مورد استفاده قرار می‌گیرند. نتایج حاصل از بررسی درجه پوسیدگی ضایعات چوبی نشان داد که در هر دو منطقه مورد مطالعه بیش‌ترین میزان ضایعات چوبی مربوط به درجه ۲ پوسیدگی بودند. در منطقه سوخت‌رسانی نشده تقریباً در هیچ‌یک از گونه‌ها ضایعات چوبی در مرحله پوسیدگی درجه ۳ و ۴ وجود نداشت. سرعت تجزیه ضایعات چوبی یکی از عوامل مؤثر در انباشت آن‌ها در جنگل می‌باشد که تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله نرخ پوسیدگی گونه و شرایط محیطی مانند اقلیم تغییر می‌کند؛ اما نوع مدیریت جنگل و سابقه فعالیت‌های انسانی در گذشته نیز می‌تواند مقدار بالقوه ضایعات چوبی در عرصه‌های جنگلی را تحت تأثیر قرار دهد (۵). در این مطالعه علت عدم وجود ضایعات چوبی در درجات پیشرفته پوسیدگی در منطقه سوخت‌رسانی نشده، جمع‌آوری و خروج ضایعات چوبی توسط جنگل‌نشینان است که فرصتی برای تجزیه به آن‌ها داده نمی‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

با در نظر گرفتن نقش حیاتی ضایعات چوبی به لحاظ فراهم آوردن محل سکونت برای بسیاری از جانوران و موجودات میکروسکوپی و مایکروسکوپی، چرخه‌های مهمی مانند چرخه مواد غذایی و کربن، حاصلخیزی خاک و تجدید حیات طبیعی، حفظ این جزء مهم ساختاری اکوسیستم‌های جنگلی در

جنگل‌های ارسباران باید مورد توجه قرار گیرد. فعالیت‌های انسانی و جمع‌آوری و خروج چوب سوخت یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش ضایعات چوبی و حتی در برخی موارد حذف آن‌ها از عرصه‌های جنگلی است (۹). در نتیجه، حفظ این منابع ارزشمند در اکوسیستم‌های جنگلی مستلزم در نظر گرفتن نیازهای جامعه محلی است (۷). اقلیم سرد زمستانه منطقه، عدم وجود راه‌های دسترسی مناسب و بهای سنگین سوخت‌های فسیلی، عامل اصلی فشار بر جنگل‌ها جهت تأمین سوخت مورد نیاز توسط روستاییان می‌باشد؛ بنابراین، با در نظر گرفتن شرایط یادشده در صورت نادیده گرفتن نیازهای مردم محلی به سوخت مورد نیازشان برای برطرف کردن مایحتاج زندگی روزمره نمی‌توان در جهت حفاظت از منابع طبیعی اقدام کرد. چراکه با برطرف نشدن نیازهای ضروری مردم محلی چگونه می‌توان انتظار داشت از منابع طبیعی که به‌وفور در مجاورت خانه و کاشانه آن‌ها یافت می‌شود، برای تأمین نیازهای حیاتی خود بهره نبرند. با توجه به نتایج این مطالعه که اثر مثبت معنی‌دار سوخت‌رسانی در حفظ ضایعات چوبی در جنگل‌های ارسباران به اثبات رسیده است، باید سوخت‌رسانی کافی به همه روستاهای واقع در این منطقه در دستور کار قرار گیرد. بعد از رفع مشکلات و تأمین نیازهای اساسی می‌توان انتظار داشت که مردم منطقه هیچ‌گونه دست‌اندازی به جنگل حتی برای برداشت چوب‌های هیزمی نداشته باشند که به‌نوعی اکوسیستم جنگل را بر هم می‌زنند و منجر به اختلال در اصل مدیریت پایدار جنگل می‌شوند. لازم به ذکر است اگرچه جمعیت روستای گازرسانی نشده مورد مطالعه تقریباً نصف جمعیت روستای گازرسانی شده می‌باشد ولی با این وجود تراکم ضایعات چوبی در روستای گازرسانی شده کم‌تر می‌باشد که می‌توان بیان نمود که ارتباط مستقیم بین میزان جمعیت و برداشت ضایعات چوبی بی‌تأثیر می‌باشد.

منابع

1. An, L., Lupi, F., Liu, J., Linderman, M.A., and Huang, J. 2002. Modeling the choice to switch from fuelwood to electricity: implications for giant panda habitat conservation. *Ecological Economics*. 42: 3. 445-457.
2. Desta, G. A., Melka, Y., Sime, G., Yirga, F., Marie, M., and Haile, M. 2020. Biogas technology in fuelwood saving and carbon emission reduction in southern Ethiopia. *Heliyon*. 6: 10: e04791.
3. DOE, Department of Environment. 2001. Management plan of Arasbaran protected area. 10. (In Persian)
4. Ghanbari, S., Jafari, M., and Nasiri, V. 2015. Effects of conservation programs in changing the pattern of fuel consumption of villagers in the Arasbaran forests. *J. of Forest Research and Development*. 1: 1. 67-83. (In Persian)
5. Jafari Afrapoly. M., Sefidi, K., Waez, M. S., and Varamesh, S. 2018. Qualitative and quantitative evaluation of dead trees in English yew (*Taxus baccata*) in Afratakhteh Forests, Golestan Province, and northeastern Hyrcanian forests. *J. of Forest Research and Development*. 3: 4. 305-316. (In Persian)
6. Kakavand, M., Marvi-Mohadjer, M., Sagheb-Talebi, K., Sefidi, K. Moridi, M., and Abbasian, P. 2017. Quantity and quality of deadwood in the mid-successional stage in oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stands (case study: Kheyroud forest, Nowshahr). *Iranian J. of Forest and Poplar Research*. 24: 4. 612-622. (In Persian)
7. Keivan Behjou, F., and Nabavi, S. 2015. Assessment of Woody Debris in Fandoghlu forest using Line Intersect Sampling. *Ecology of Iranian Forest*. 3: 5. 53-62. (In Persian)
8. Keivan Behjou, F., and Sefidi, K. 2015. Recreational activities impact on the amount and characteristics of woody debris in the Fandoghlu forests, Northwestern Iran. *Forestry Studies*. 62: 1. 5-13.
9. Keivan Behjou, F., Lo Monaco, A., Tavankar, F., Venanzi, R., Nikooy, M., Mederski, P.S., and Picchio, R. 2018. Coarse woody debris variability due to human accessibility to forest. *Forests*. 9: 9. 1-20.
10. Keyvan Behjou, K., Aghayari, F., and Ghanbari, S. 2020. Study on the amount and density of woody debris at the West forests of Guilan Province. *Human & Environment*. In press. (In Persian)
11. Mahmoudi, B., and Eshaghi, F. 2019. Assessment of the Role of Solar Water Heaters in Reducing Fuel Wood Consumption for Forest Dwellers in Central Zagros. *J. of Forest Research and Development*. 5: 2. 277-292. (In Persian)
12. McKnight, P.E., and Najab, J. 2010. Mann-Whitney U Test. *The Corsini encyclopedia of psychology*. pp. 1-1.
13. Moreira, A.B., Gregoire, T.G., and do Couto, H.T.Z. 2019. Estimation of the volume, biomass and carbon content of coarse woody debris within two forest types in the State of São Paulo, Brazil. *Forestry: An International J. of Forest Research*. 92: 3. 278-286.
14. Nautiyal, S., and Kaechele, H. 2008. Fuel switching from wood to LPG can benefit the environment. *Environmental Impact Assessment Review*. 28: 8. 523-532.
15. Nouri, Z., Fegghi, J., and Marvie Mohadjer, M.R. 2014. Spatial distribution and volume of dead trees in *Fagus orientalis* stands of Iran (Case study: Gorazbon district of Kheyroud forest). *Natural Ecosystems of Iran*. 5: 1. 1-14. (In Persian)
16. Sagheb-Talebi, K., Pourhashemi, M., and Sajedi, T. 2014. *Forests of Iran: A Treasure from the Past, a Hope for the Future*, Springer. 152p.
17. Sasanifar, S., Alijanpour, A., Shafiei, A.B., Eshaghi Rad, J., Molaei, M., and Azadi, H. 2019. Forest protection policy: Lesson learned from Arasbaran biosphere reserve in Northwest Iran. *Land Use Policy*. 87: 104057.
18. SCI, Statistical center of Iran. 2016. *Population and Housing Censuses*. 385p. (In Persian)

19. Sefidi, K., and Marvie Mohajer, M.R. 2010. Characteristics of coarse woody debris in successional stages of natural beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forests of Northern Iran. J. of forest sciences. 56: 1. 7-17.
20. Sefidi, K., and Etemad, V. 2014. The amount and quality of dead trees in a mixed beech forest with different management histories in northern Iran, Biodiversitas. J. of Biological Diversity. 15: 2. 162-168.
21. Sefidi, K., Esfandiary Darabad, F., and Azaryan, M. 2016. Effect of topography on tree species composition and volume of coarse woody debris in an Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) old growth forests, northern Iran. iForest-Biogeosciences and Forestry. 9: 4. 658-665.
22. Whitford, K., and McCaw, W. 2019. Coarse woody debris is affected by the frequency and intensity of historical harvesting and fire in an open eucalypt forest. Australian Forestry. 82: 2. 56-69.
23. Zolfeghari, A., Marvi Mohajer, M.R., and Namiranian, M. 2007. Impact of dead trees on natural regeneration in forest stands (Chelir district, Kheiroudkenar, Nowshahr), Iranian J. of Forest and Poplar Research. 15: 3. 234-240.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 28 (2), 2021

http://jwfst.gau.ac.ir

DOI: 10.22069/jwfst.2021.18938.1921

Effects of changing the fuel consumption pattern of forest dwellers on the quantitative and qualitative status of woody debris in Arasbaran forests

S. Ghanbari^{*1}, Z. Najafi² and A. Abbasnezhad Alchin³

¹Assistant Prof., Dept. of Forestry, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Tabriz, Iran,

²M.Sc. Graduate of Forest Sciences and Engineering, Dept. of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran,

³Ph.D. Student, Dept. of Forestry and Forest Economics, Faculty of Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Received: 03.11.2021; Accepted: 06.04.2021

Abstract

Background and Objectives: Woody debris as an important part of forest ecosystems plays a vital role in ecological functions. The quantitative and qualitative status of wood waste in forest areas is affected by various factors, one of the most important of which is the effects of human communities and the history of wood waste exploitation. So far, there was no study on the status of wood debris as an important and vital element in forest ecosystems and also the role of changing the pattern of fuel consumption as the most important factor affecting the status of wood waste, which is one of the most important sources of fuel needs in Arasbaran. Since proper evaluation of these programs can be helpful in the proper planning and management of forest resources, this study aims to investigate the effects of fossil fuel providing on the woody debris component as fuel wood in terms of the quantitative and qualitative aspects in Arasbaran forests.

Materials and Methods: Two villages including Makidi and Kalasur were selected as using fossil fuel and fuelwood areas, respectively. Three one-hectare square sample plots were selected in each region and a total of six hectares were investigated in the two regions. Some characteristics including species type, diameter, height, and decay class of woody debris (standing, fallen and stumped) were measured in each sample plot.

Results: The results of Mann-Whitney test showed the amount of woody debris between the fossil fuel and fuelwood areas is significantly different ($P < 0.05$). The amount of density and volume of woody debris was estimated to be 418 numbers per hectare and 3.42 cubic meters per hectare in the no harvesting fuel wood area and 50 numbers per hectare and 0.22 cubic meters per hectare in the harvesting fuel wood area.

Conclusion: The results of this research indicate the success of the fuel consumption pattern changing of forest dwellers in preserving woody debris in Arasbaran forests.

Keywords: Arasbaran, Coarse woody debris, Consumed fuel, Forest dwellers

*Corresponding author: ghanbarisajad@gmail.com

