

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijfpr.2022.359177.2057

نشریه علمی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران

شناسه دیجیتال (DOR): 20.1001.1.17350883.1401.30.2.5.1

جلد ۳۰ شماره ۲، صفحه ۱۷۹-۱۶۴، (۱۴۰۱)

کمی سازی تخریب مشخصه های ساختاری در عرصه های زراعت زیر آشکوب بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) در بوم سازگان زاگرس

محسن جوانمیری پور^{۱*}، علی حسن زاده^۲، روح اله پروانه^۳ و زهرا مشایخی^۴

۱- نویسنده مسئول، دکتری علوم جنگل، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کرمانشاه، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، کرمانشاه، ایران
پست الکترونیک: mjavanmiri@ut.ac.ir

۲- دکتری اقلیم شناسی، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کرمانشاه، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، کرمانشاه، ایران

۳- کارشناسی ارشد، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان کرمانشاه، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، کرمانشاه، ایران

۴- استادیار، پژوهشگاه صنعت نفت، پردیس انرژی و محیط زیست، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۰۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۰۷

چکیده

معیشت سنتی و وابسته جوامع محلی زاگرس به جنگل باعث شده است تا زیر آشکوب بخش وسیعی از عرصه های جنگلی زاگرس زراعت دیم شوند. در پژوهش پیش رو فرایندهای تخریب کننده مشخصه های ساختاری در عرصه های زراعت زیر آشکوب جنگل های شهرستان گیلانغرب بررسی شده است. مشخصه های کمی و کیفی (گونه، فرم رویشی (شاخه زاد یا دانه زاد)، قطر برابر سینه، ارتفاع، قطرهای بزرگ و کوچک تاج، سلامت، وجود پایه های قطع شده و تخریب شده) درختان موجود در عرصه های زراعت زیر آشکوب آماربرداری صددرصد شدند. از آمار سال های ۱۴۰۰-۱۳۸۰ دفتر ثبت تخلف های اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان برای محاسبه تعداد و حجم درختان حذف شده استفاده شد. باتوجه به عدم وجود داده های قطر درختان در سال ۱۳۸۰، برای آشکارسازی تغییرهای ساختاری نمونه هایی از مقطع قطر در ارتفاع برابر سینه در جهت شعاعی با استفاده از مته سال سنج تهیه و مقدار افزایش قطر محاسبه شد. نتایج محاسبه تغییر سطح تاج درختان در عرصه های کاسه کران، اولویار و چشمه پهن نشان داد که سطح تاج به ترتیب از ۵۴۶۸۶ به ۴۳۱۸۰، از ۱۵۸۳۰ به ۱۲۷۶۲ و از ۲۲۲۳۲ به ۱۹۰۶۴ مترمربع کاهش داشت. نمودار پراکنش تعداد درختان در طبقه های قطری موجود در هر دو مقطع زمانی مورد مطالعه نشان داد که فراوانی تعداد درختان در طبقه های قطری در سه منطقه مورد مطالعه در مقطع زمانی دوم نسبت به مقطع زمانی اول کاهش داشت. در مناطق کاسه کران، اولویار و چشمه پهن، حجم کل در سال ۱۳۸۰ به ترتیب ۱۵۳، ۱۱۷۴/۵ و ۵۶۵/۶ مترمکعب بود که به ترتیب به ۱۴۴، ۸۲۲ و ۵۱۵ مترمکعب در سال ۱۴۰۰ رسید. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون t جفتی در سطح اطمینان ۹۹ درصد نشان داد که اختلاف بین میانگین موجودی حجمی در دو مقطع زمانی برای اولویار و چشمه پهن و سطح تاج درختان در هر سه عرصه معنی دار بود. باتوجه به اینکه تخریب ساختاری عرصه های زراعت زیر آشکوب طی زمان اتفاق افتاده است، پیشنهاد می شود علاوه بر اقدام های معمول حفاظتی که توسط دستگاه های ذی ربط انجام می شود این عرصه ها به طور خاص مورد پایش قرار گیرند.

واژه های کلیدی: تاج پوشش، زراعت زیر آشکوب، فراوانی، تراکم، موجودی حجمی، وضعیت کیفی.

مقدمه

توده‌های جنگلی زاگرس اغلب تنک با تاج پوشش کمتر از ۵۰ درصد، با حجم سرپای ۱۰ تا ۲۰ سیلو در هکتار و با رویش کمتر از یک مترمکعب در هکتار در سال هستند (Marvi Mohadjer, 2013). این جنگل‌ها تحت انواع تنش‌ها مانند تغییر اقلیم و زوال بلوط (Naseri Karimvand *et al.*, 2017) و بهره‌برداری‌های ناپایدار اعم از چرای دام، زراعت زیر آشکوب توده‌های جنگلی و تامین سوخت و مصارف روستایی قرار داشته‌اند که نتیجه آن تخریب و شروع روند قهقراپی در سیر توالی آن‌ها است (Jazirehi & Ebrahimi, 2013). این تهدیدها همراه با ایجاد تغییرات اساسی در ساختار جنگل و دگرگونی بوم‌سازگان، از جمله مهمترین دلایل آشفتگی و تهدید تنوع زیستی گیاهی و جانوری هستند (Zabihollahi *et al.*, 2021).

زراعت زیر آشکوب نوعی کشاورزی است که شامل بریدن و سوزاندن گیاهان در یک جنگل یا اراضی جنگلی برای ایجاد مزرعه‌ای به نام Swidden می‌باشد (Li *et al.*, 2021). در کشورهایی مانند بنگلادش و هند این عمل به نام Jhum یا Jhoom شناخته می‌شود (Kukla *et al.*, 2019). این نوع زراعت از مهم‌ترین مواردی است که بوم‌سازگان جنگلی زاگرس را تهدید می‌کند (Pourmoghadam, 2014). معیشت سنتی و وابسته جوامع محلی جنگل‌نشین باعث شده است تا زیر آشکوب بخش وسیعی از عرصه‌های جنگلی زاگرس در شیب‌های مختلف تحت کشت دیم زیر آشکوب قرار گیرد (Gheibi *et al.*, 2018).

زراعت دیم در زیر آشکوب جنگل و تغییر کاربری در عرصه‌های جنگلی زاگرس تهدیدی جدی برای این بوم‌سازگان با ارزش است (Bazgir *et al.*, 2020) که افزایش جمعیت، عدم توسعه‌یافتگی متناسب با طبیعت منطقه، درآمد ناکافی واحدهای اقتصادی موجود و نیازهای اشتغال‌زایی در منطقه بر تاثیر این تهدید ویرانگر افزوده و علاوه بر جنگل‌زدایی تدریجی، روند فرسایش خاک در منطقه را تشدید خواهد کرد (Henareh Khaliani *et al.*, 2021). کشت در زیر آشکوب، شخم اراضی مرتعی و تغییر کاربری

علاوه بر تخریب زیستگاه و از بین بردن زادآوری، با استفاده از سم و کود و دیگر فعالیت‌های زراعی، تاثیر بوم‌شناختی منفی بر پوشش گیاهی و نیز فون این جنگل‌ها دارد (Karimi *et al.*, 2019).

تغییر تدریجی کاربری جنگل‌های زاگرس و تبدیل جنگل به کشاورزی، معضلی جدی است که به سرعت در حال وقوع است. آنچه امروزه به وضوح در این جنگل‌ها مشاهده می‌شود گسترش زراعت در زیر آشکوب به ویژه در جنگل‌های طبقه تنک (سطح تاج پوشش ۵ تا ۲۵ درصد) است. این مورد به ویژه در حدفاصل کاربری جنگل و کاربری کشاورزی به وفور مشاهده می‌شود (Jazirehi & Ebrahimi Rostaghi, 2013). در این عرصه‌ها با توجه به سابقه زراعت در جنگل، ساختار جنگل تغییر یافته و بسیار شکننده شده است (Karimi *et al.*, 2019).

Castro-Luna و همکاران (۲۰۱۱) تفاوت‌های زیادی در ترکیب گیاهی، تنوع و فیزیولوژی بین انواع زادآوری پوشش گیاهی در جنگل‌های استوایی در جنوب شرقی مکزیک گزارش کردند. پوشش درختی، ارتفاع تاج و تاج پوشش به طور معنی‌داری نسبت به پوشش گیاهی ثانویه پس از زراعت زیر آشکوب بالاتر بود، اما پوشش گیاهی علفی بین انواع زادآوری قابل مقایسه بود. گونه‌های درختی و درختچه‌ای غالب بین انواع زادآوری متفاوت بودند.

Dalle و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای در جنوب شرقی مکزیک گزارش دادند ترکیب سیمای سرزمین در بین سال‌های ۱۹۷۶ و ۱۹۹۷ به طور کامل تغییر کرد. در طول دوره مورد مطالعه، جمعیت محلی با سیمای سرزمینی مواجه شدند که از مجموعه‌ای ناهمگون از مراحل مختلف تحولی از جنگل‌های بالغ به سیمای سرزمینی با جنگل‌های جوان و زراعت زیر آشکوب تبدیل شده است.

نتایج Molinario و همکاران (۲۰۱۵) تأیید می‌کند که گسترش روستاها و زراعت در زیر آشکوب جنگل دارای فراوانی بالایی در کنگو است که دارای پیامدهای گوناگون در تأثیرات محلی بر بوم‌شناسی جنگل و گسستگی رویشگاه می‌باشد. بین سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰، روستاها از ۱۱/۹

جنگل در بوم‌سازگان زاگرس مورد توجه قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

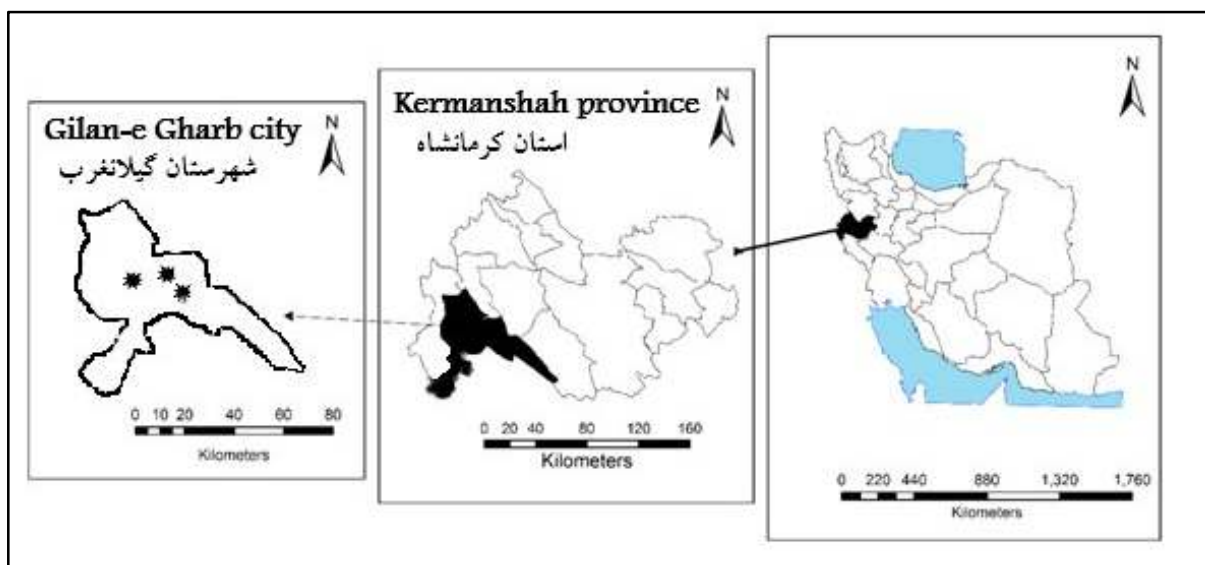
شهرستان گیلانغرب در غرب استان کرمانشاه بین ۳۳ درجه و ۴۹ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی واقع شده است (شکل ۱). این شهرستان از شمال به شهرستان‌های سرپل‌ذهاب، دالاهو و قصرشیرین از جنوب به استان ایلام، از شرق به شهرستان اسلام‌آباد غرب و از غرب به شهرستان قصرشیرین محدود می‌شود. منطقه مورد مطالعه در دهستان چله در بخش مرکزی واقع شده است که در مسیر جاده اصلی گیلانغرب به اسلام‌آباد غرب و گیلانغرب به سرابله به طول حدود ۳۵ کیلومتر قرار گرفته است. کمترین ارتفاع این منطقه از سطح دریا حدود ۹۰۰ متر در کله‌شک و بیشترین آن ۲۳۵۵ متر مربوط به قله کچل است. میانگین بارش سالانه بر اساس داده‌های ایستگاه سینوپتیک شهرستان گیلانغرب از سال ۱۳۷۷ تا کنون ۴۳۴/۸ میلی‌متر است که بیشتر مربوط به اواسط پاییز تا اواسط بهار است. درجه حرارت متوسط سالانه ۱۸ درجه سانتی‌گراد است. در دهستان چله به علت جنگلی بودن منطقه زراعت زیرآشکوب به شکل سنتی در حال انجام است که عرصه‌های دارای زراعت زیرآشکوب شامل کاسه‌کران، اولویار و چشمه‌پهن انتخاب شد (شکل ۱).

روش پژوهش

در پژوهش پیش‌رو سه عرصه واجد زراعت زیرآشکوب کاسه‌کران، اولویار و چشمه‌پهن در سطح منطقه انتخاب شد. برای انتخاب این عرصه‌ها پراکنش آن‌ها در نقاط مختلف حوزه، تنوع سطح از کوچک، متوسط تا بزرگ، فرم رویشی آن‌ها، موقعیت و امکان دسترسی مناسب به آن‌ها به منظور رصد تخلف‌های رخ داده در آن‌ها از گذشته تا به حال و نیز امکان استفاده از این سوابق در نظر گرفته شد.

درصد به ۱۳/۱ درصد (۱/۲ درصد تغییر) افزایش یافت، در حالی که زراعت زیرآشکوب جنگل از ۰/۸ درصد تا ۱/۵ درصد رشد کرد. جنگل اصلی از ۳۸ درصد به ۳۶/۶ درصد در سال ۲۰۱۰ کاهش یافت. Wallenfang و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی تأثیر زراعت زیرآشکوب بر جنگل‌های انبوه استوایی در جنوب شرقی آنگولا دریافتند ترکیب گونه‌ای و ساختار جنگل‌های مترکم با جنگل‌های باز اطراف بسیار متفاوت است. مدت زمان طولانی‌تر استفاده از زمین بر ترکیب گونه‌ها و تنوع پوشش گیاهی در حال زادآوری و همچنین محتوای مواد غذایی در خاک تأثیر می‌گذارد. Mukul (۲۰۱۶) در جنگل‌های ثانویه بالابند در فیلیپین نشان داد غنای گونه‌های درختی در قدیمی‌ترین رویشگاه‌های زراعت زیرآشکوب به‌طور معنی‌داری بالاتر بود در حالی که سایر شاخص‌های تنوع و ساختار جنگل در رویشگاه‌های جنگلی کهن‌سال بالاتر بود. ترکیب گونه‌های همگن هم در عرصه‌های کشت تناوبی قدیمی‌تر و در جنگل‌های کهن‌سال مشاهده شد. جنگل‌های ثانویه که با زراعت زیرآشکوب آشفته شده‌اند، به سرعت از نظر غنای گونه‌ای و فراوانی بازایی می‌شوند. Gogoi و همکاران (۲۰۲۰) در جنوب شرقی آسیا نشان داد ترکیب گونه به‌طور معنی‌داری در زراعت زیرآشکوب نسبت به جنگل کهن‌سال متفاوت بود. تراکم درخت از ۲۸ اصله در هکتار در زراعت زیرآشکوب ۵ ساله تا ۱۶۳ اصله در هکتار در جنگل‌های کهن‌سال متفاوت است. همچنین، بر اساس نتایج Kadoya و همکاران (۲۰۲۲) زراعت زیرآشکوب عامل اصلی آشفته‌گی جنگل در پراکنش گونه‌های جنگلی در معرض تهدید از نظر جهانی است.

با وجود آن که زراعت زیرآشکوب به‌عنوان یکی از مهمترین دلایل تخریب جنگل‌های زاگرس شناخته می‌شود، اما هنوز پژوهشی در مورد تأثیر آن در نقاط مختلف این بوم‌سازگان جنگلی انجام نشده است و از روند تخریب جنگل و زوال ویژگی‌های ساختاری در این مناطق اطلاعاتی در دست نیست. بنابراین در پژوهش پیش‌رو بررسی و پایش ساختاری درختان موجود در عرصه‌های زراعت زیرآشکوب



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در کشور

Figure 1. Location of the study area in the country

برای آشکارسازی تغییرات ساختاری در سال ۱۳۸۰ نسبت به سال ۱۴۰۰ با توجه به عدم وجود داده‌های قطری مورد نیاز در سال ۱۳۸۰ نمونه‌هایی در ارتفاع برابر سینه در جهت شعاعی از سمت شمالی تنه با استفاده از مته سال‌سنج تهیه گردید (Kangas & Maltamo, 2006). در مجموع در هر سه عرصه ۷۵ اصله درخت دانه‌زاد و ۴۰ پایه شاخه‌زاد به ترتیب به تعداد ۵ و ۳ اصله دانه‌زاد و شاخه‌زاد در هر طبقه قطری انتخاب گردید. در مرحله بعد به منظور شفاف‌سازی حلقه‌های رویشی از سنباده استفاده شد و دوایر رویشی با استفاده از ذره‌بین شمارش شد. در حالتی که شمارش دوایر سالانه با ذره‌بین ممکن نبود، نمونه‌ها در داخل محافظ‌های چوبی در زیر الکترومیکروسکوپ با بزرگ‌نمایی ۱۰ برابر قرار گرفت و سپس اقدام به شمارش حلقه‌های رویشی سالانه گردید (Hatami *et al.*, 2013). افزایش شعاعی در دوره ۲۰ ساله به وسیله کولیس دیجیتالی اندازه‌گیری و در نهایت مقدار افزایش قطری در این دوره در هر طبقه قطری برای هر دو فرم رویشی شاخه‌زاد و دانه‌زاد در هر سه عرصه زراعت دیم زیرآشکوب محاسبه شد (Vanclay, 2009).
با کم کردن مقدار قطر اضافه‌شده در مدت ۲۰ سال از قطر سال ۱۴۰۰ میزان آن برای فرم‌های شاخه‌زاد و دانه‌زاد در

بنابراین محدوده هر یک از عرصه‌ها با استفاده از تصاویر Google Earth در دو محدوده زمانی ۱۳۸۰ و ۱۴۰۰ مشخص شد تا پس از جنگل‌گردشی بررسی‌های مورد نیاز برای انجام این پژوهش در آن‌ها انجام شود. مساحت منطقه کاسه‌کران با غالبیت فرم رویشی شاخه‌زاد ۷ هکتار، مساحت منطقه اول و یار با فرم رویشی شاخه و دانه‌زاد ۱۱۳ هکتار و مساحت منطقه چشمه‌پهن با غالبیت فرم دانه‌زاد ۱۰۳ هکتار بود.

برای انجام اندازه‌گیری‌های صحرائی فاکتورهای کمی مربوط به همه درختان موجود با استفاده از آماربرداری صددرصد در این محل‌ها مانند نوع گونه، فرم رویشی (شاخه یا دانه‌زاد)، قطر برابر سینه، ارتفاع درخت، قطرهای بزرگ و کوچک تاج برداشت گردید. فاکتورهای کیفی مانند سلامت درختان شامل علایم پوسیدگی، خشکیدگی، سوختگی ناشی از آتش زدن‌کننده، وجود پایه‌های قطع شده و تخریب شده نیز ثبت شد. همچنین، از آمارهای دفتر ثبت تخلف‌ها و تجاوزها طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۴۰۰ منابع طبیعی شهرستان برای محاسبه تعداد و حجم درختان حذف شده به شکل‌های کت زده شده، ریشه‌کن شده و آتش زده شده و خشکانده شده در هر سه منطقه استفاده شد.

اجزای درخت اعم از قطر، ارتفاع و سطح تاج درخت به شکل همزمان اتفاق می‌افتد از نسبت به دست آمده برای ارزیابی تغییرات سطح تاج پوشش در مقطع زمانی دوم نسبت به مقطع زمانی اول در بازه زمانی ۲۰ ساله استفاده شد تا سطح تاج پوشش و تغییرات آن برای هر یک از رویشگاه‌ها محاسبه شود (Osada et al., 2004).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-سمیرنوف و همگنی واریانس داده‌ها با آزمون لون بررسی شد. سپس، برای مقایسه کلی مشخصه‌های مورد بررسی توده‌ها در دو دوره از آزمون t جفتی استفاده شد.

نتایج

سطح تاج

شکل ۲ وضعیت سطح تاج در عرصه زراعت زیرآشکوب در منطقه اول و یار در دو مقطع زمانی ۱۳۸۰ و ۱۴۰۰ را نشان می‌دهد. تصاویر Google Earth نشان دهنده کاهش سطح تاج درختان و سطح تاج عرصه است. محاسبه سطح تاج درختان در سال ۱۴۰۰ و مقایسه آن با سال ۱۳۸۰ نشان داد مقدار این متغیر از ۵۴۶۸۶ مترمربع در سال ۱۳۸۰ به ۴۳۱۸۰ مترمربع در سال ۱۴۰۰ (حدود ۲۱ درصد) کاهش یافته است.

وضعیت سطح تاج در عرصه زراعت زیرآشکوب در منطقه کاسه‌کران در دو مقطع زمانی ۱۳۸۰ و ۱۴۰۰ در شکل ۳ نشان داده شده است. تصاویر Google Earth نشان‌دهنده کاهش سطح تاج درختان و سطح تاج عرصه است. مقدار سطح تاج درختان در سال ۱۴۰۰ و مقایسه آن با سال ۱۳۸۰ نشان داد مقدار آن از ۱۵۸۳۰ مترمربع در سال ۱۳۸۰ به ۱۲۷۶۲ مترمربع در سال ۱۴۰۰ (حدود ۱۹ درصد) کاهش یافته است.

سال ۱۳۸۰ محاسبه شد. با تعیین قطر در سال ۱۳۸۰ تغییرات قطر و موجودی طی زمان بررسی شد.

گفتنی است که روش انتخاب هر درخت برای تهیه نمونه مقطع به‌طور تصادفی و با استفاده از قرعه‌کشی از بین تمام درختان موجود در هر محل پس از آماربرداری زمینی بود (Pretzsch, 2021). پس از تهیه نمونه منفذ ایجادشده توسط مته با استفاده از گل پوشانده شد تا راه نفوذ قارچ‌ها، آفات و امراض به درخت مسدود گردد.

به‌منظور تهیه منحنی پراکنش درختان در طبقه‌های قطری، درختان موجود در طبقه‌های قطری پنج سانتی‌متری پراکنش یافتند. برای فرم شاخه‌زاد حد پایین طبقه قطری ۵ سانتی‌متر و برای فرم دانه‌زاد حد پایین طبقه قطری ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. حد بالای طبقه‌های قطری فرم رویشی شاخه‌زاد ۴۰ سانتی‌متر (۸ طبقه قطری) و حد بالای طبقه‌های قطری فرم رویشی دانه‌زاد از ۸۰ تا ۹۰ سانتی‌متر در رویشگاه‌های مختلف (از ۱۵ تا ۱۷ طبقه قطری) بود.

برای محاسبه حجم درختان در مناطق مورد مطالعه از رابطه ۱ استفاده شد.

$$V = \frac{\pi}{4} \times d^2 \times h \times f \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن V حجم به مترمکعب، d قطر در ارتفاع برابر سینه، h ارتفاع درخت و f میزان ثابت ضریب شکل (۰/۵) می‌باشد.

برای محاسبه مساحت تاج پوشش عرصه‌های مذکور، باتوجه‌به شبه دایره‌ای بودن شکل تاج درختان اقدام به اندازه‌گیری شعاع قطرهای بزرگ و کوچک هر درخت شد. سپس، میانگین شعاع در هر درخت محاسبه شد. در نهایت، مساحت تاج هر درخت از رابطه (۲) محاسبه شد.

$$A = \pi r^2 \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در آن A مساحت تاج هر درخت و r متوسط شعاع درختان برحسب متر می‌باشد.

همچنین، باتوجه‌به این نکته که فرایند رویش در همه



شکل ۲- محدوده عرصه زراعت دیم زیرآشکوب مورد مطالعه در اولویار
Figure 2. Slash and burn agriculture area in the Avalviar site



شکل ۳- محدوده عرصه زراعت دیم زیرآشکوب مورد مطالعه در کاسه کران
Figure 3. Slash and burn agriculture area in the Kasehkaran site

محاسبه سطح تاج درختان در سال ۱۴۰۰ و مقایسه آن با سال ۱۳۸۰ نشان داد مقدار این متغیر از ۲۲۲۳۲ مترمربع در سال ۱۳۸۰ به ۱۹۰۶۴ مترمربع در سال ۱۴۰۰ (حدود ۱۴ درصد) کاهش یافته است.

شکل ۴ نشان دهنده وضعیت سطح تاج در عرصه زراعت زیرآشکوب در منطقه چشمه پهن رشید در دو مقطع زمانی ۱۳۸۰ و ۱۴۰۰ است. تصاویر Google Earth نشان دهنده کاهش سطح تاج درختان و سطح عرصه است. نتایج



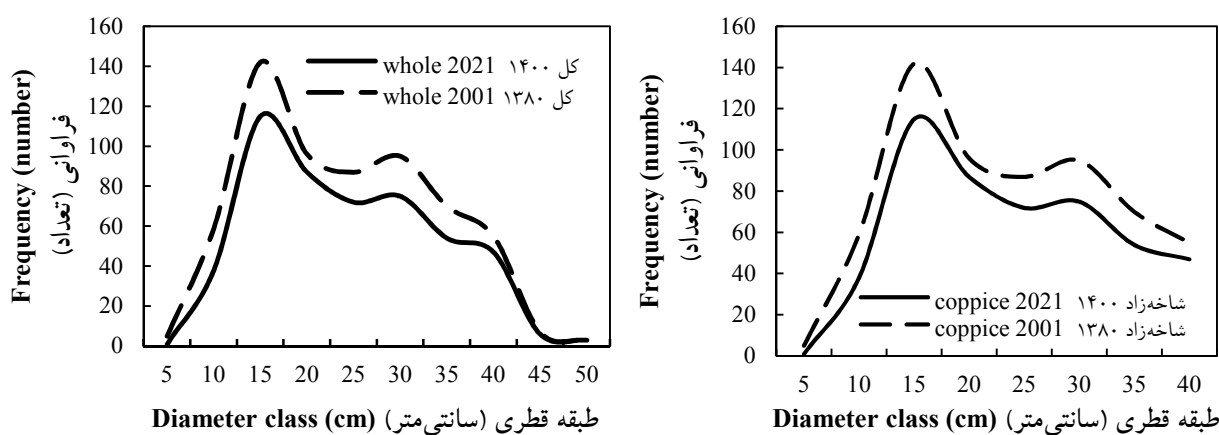
شکل ۴- محدوده عرصه زراعت دیم زیرآشکوب مورد مطالعه در چشمه پهن
Figure 4. Slash and burn agriculture area in the Cheshmeh Pahn site

فراوانی و تراکم

نمودار پراکنش تعداد درختان دارای فرم دانه‌زاد در طبقه‌های قطری موجود در هر دو دوره مورد مطالعه نشان دهنده منحنی شبه گاوسی (زنگوله‌ای) در هر سه منطقه است (شکل‌های ۵، ۶ و ۷). در این حالت تعداد در طبقه‌های قطری پایین اندک بوده، در طبقه‌های قطری میانی به اوج می‌رسد و در طبقه‌های قطری بالاتر تعداد کاهش می‌یابد. همچنین، بیشترین تعداد درختان در طبقه‌های قطری پایین مربوط به فرم شاخه‌زاد می‌باشد. فراوانی تعداد درختان در طبقه‌های قطری در هر سه منطقه مورد مطالعه در دوره دوم (سال ۱۴۰۰) نسبت به دوره اول (سال ۱۳۸۰) کمتر می‌باشد. به طوری‌که، در سال ۱۴۰۰ نسبت به سال ۱۳۸۰ فراوانی درختان در مناطق کاسه‌کران، اول و یار و چشمه پهن به ترتیب $۸۵/۸$ ، $۷۹/۲$ و $۸۰/۸$ درصد می‌باشد.

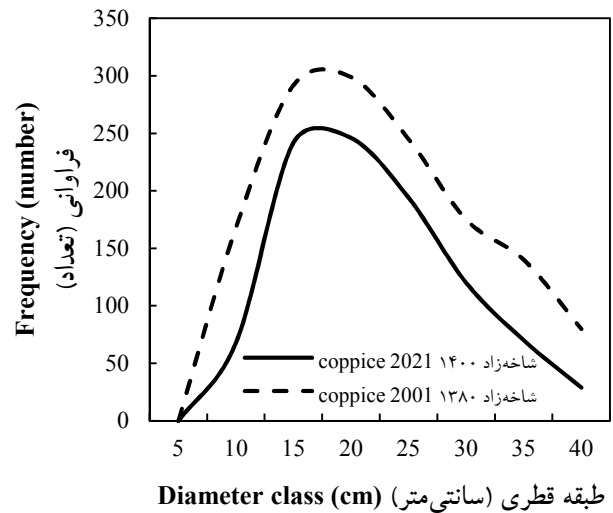
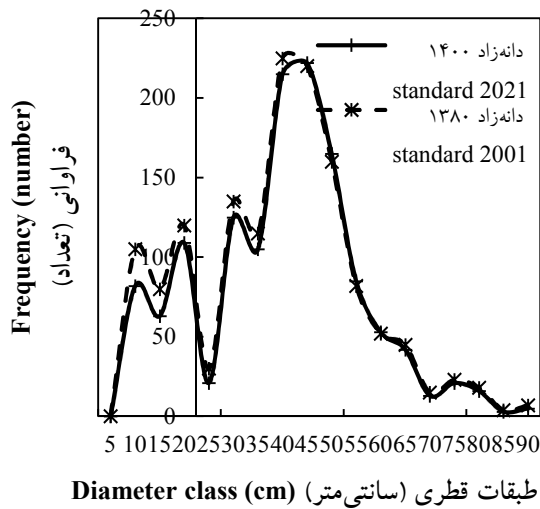
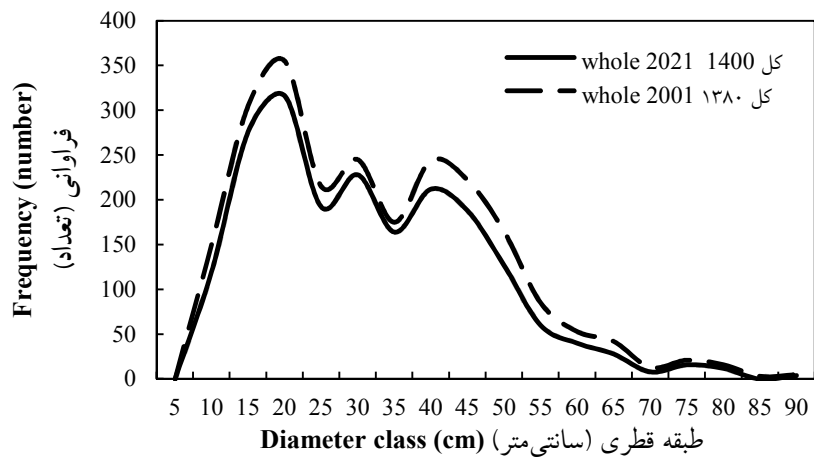
نمودار پراکنش میانگین قطر پایه‌های موجود در جست‌گروه‌های درختان بلوط شاخه‌زاد در طبقه‌های قطری در مناطق کاسه‌کران و اول و یار نیز به ترتیب در طبقه‌های قطری ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر به بیشترین مقدار می‌رسد و سپس کاهش می‌یابد. حد بالای پراکنش تعداد در طبقه‌های قطری در هر دو منطقه دارای بلوط فرم شاخه‌زاد، فراوانی طبقه قطری ۴۰ سانتی‌متر می‌باشد (شکل ۵ و ۶).

نمودار پراکنش فراوانی درختان بلوط دانه‌زاد در طبقه‌های قطری در اول و یار نشان داد که شکل کلی نمودار زنگوله‌ای بوده و در طبقه قطری ۴۵ سانتی‌متر بیشترین مقدار فراوانی وجود دارد (شکل ۶). در چشمه پهن نیز منحنی توزیع درختان بلوط دانه‌زاد در طبقه‌های قطری ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر دارای بیشترین فراوانی بوده و شکل کلی آن زنگوله مانند می‌باشد (شکل ۷).



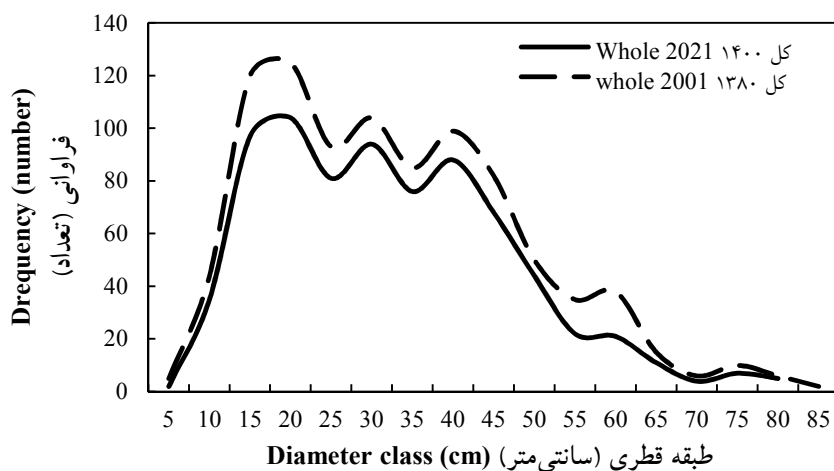
شکل ۵- پراکنش تعداد درختان در طبقه‌های قطری در بلوط دارای فرم شاخه‌زاد در عرصه زراعت زیرآشکوب کاسه‌کران

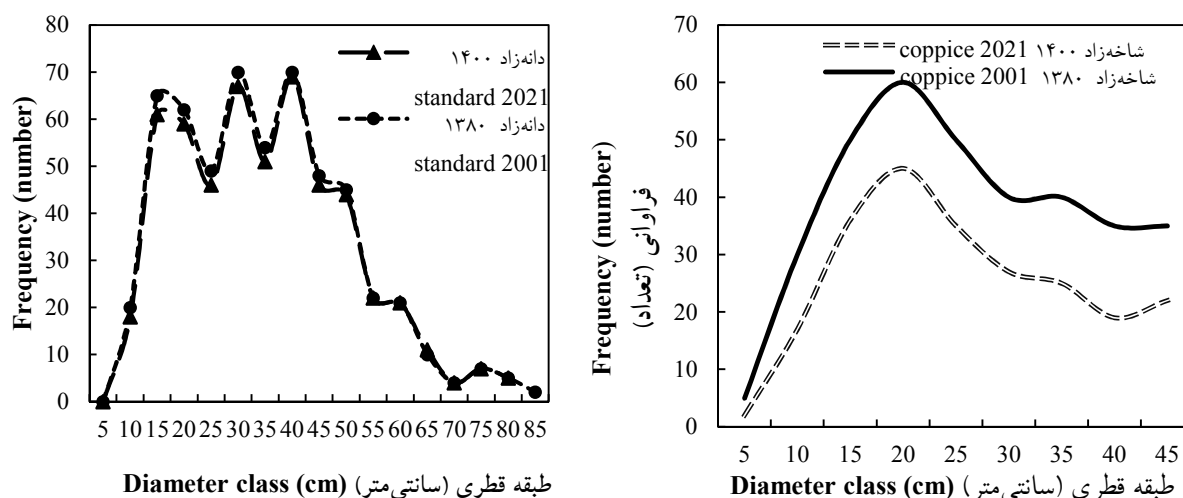
Figure 5. Distribution of the trees on diameter class in standard and coppice forms in the Kasehkaran region



شکل ۶- پراکنش تعداد درختان در طبقه‌های قطری در فرم‌های شاخه‌زاد و دانه‌زاد در عرصه زاعت زیرآشکوب اول‌یار

Figure 6. Distribution diagram of the trees on diameter class in standard and coppice forms in the Avalviar





شکل ۷- پراکنش تعداد درختان در طبقه های قطری در فرم های شاخه زاد و دانه زاد در عرصه زاعت زیر آشکوب چشمه پهن
Figure 7. Distribution of the trees on diameter class in standard and coppice forms in the Cheshmeh Pahn

می باشد که در دوره دوم نسبت به دوره اول تفاوتی نداشته است. در مناطق کاسه کران، اول ویار و چشمه پهن میزان موجودی حجمی کل در سال ۱۳۸۰ به ترتیب ۱۵۳، ۱۱۷۴/۵ و ۵۶۵/۶ مترمکعب بود که در سال ۱۴۰۰ به ترتیب به ۱۴۴، ۸۲۲ و ۵۱۵ مترمکعب کاهش یافته است (جدول ۱).

موجودی حجمی

موجودی حجمی به طور کلی چه در فرم دانه زاد و چه در فرم شاخه زاد در مقطع زمانی دوم (سال ۱۴۰۰) نسبت به دوره اول (سال ۱۳۸۰) روند کاهش یابنده دارد (جدول ۱). تنها مورد استثنا، موجودی حجمی فرم دانه زاد در منطقه کاسه کران

جدول ۱- موجودی حجمی کل، دانه زاد و شاخه زاد در مناطق مورد مطالعه در مقاطع زمانی ۱۳۸۰ و ۱۴۰۰

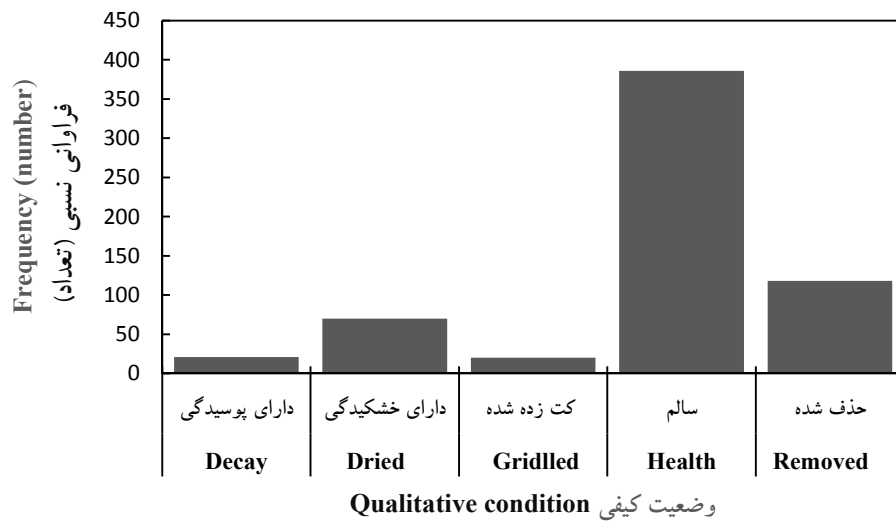
Table 1. Total, standard and coppice volume in the study areas in 2001 and 2021

حجم ۱۴۰۰			حجم ۱۳۸۰			منطقه Site
Volume 2021			Volume 2001			
شاخه زاد Coppice	دانه زاد Standard	کل Total	شاخه زاد Coppice	دانه زاد Standard	کل Total	
139	5.25	144.25	147.85	5	152.85	کاسه کران Kasehkaran
144	678	822	182	992.5	1174.5	اول ویار Avalviar
100.5	414.5	515.35	103	462.6	565.6	چشمه پهن Cheshmeh Pahn

دارای خشکیدگی در این عرصه قابل توجه می باشد. از سال ۱۳۸۰ تا ۱۴۰۰ تعداد درختان حذف شده در این محل شامل ۱۱۸ اصله می باشد (شکل ۸).

وضعیت کیفی

وضعیت کیفی درختان موجود در عرصه زاعت زیر آشکوب کاسه کران نشان می دهد بیشترین فراوانی در حال حاضر مربوط به درختان سالم است (شکل ۸). تعداد درختان

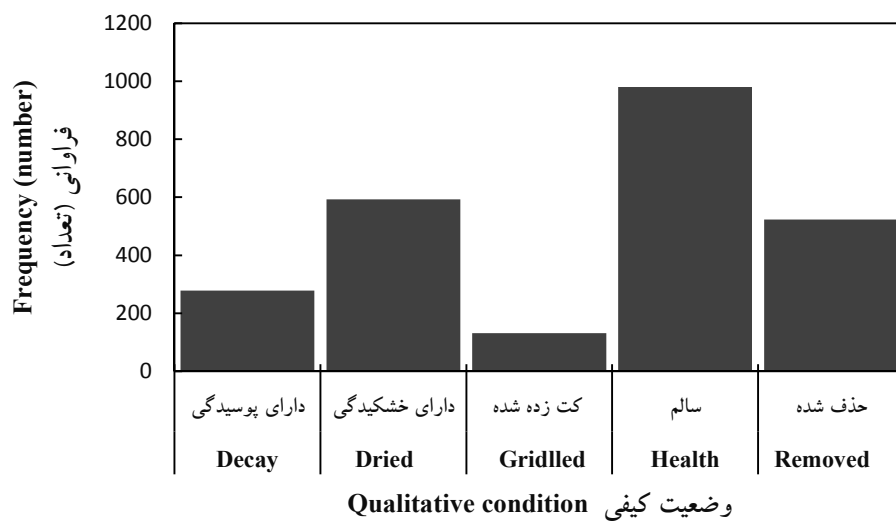


شکل ۸- فراوانی درختان موجود از نظر وضعیت کیفی در منطقه کاسه کران

Figure 8. Abundance of trees in terms of quality status in the Kasehkeran area

موجود در این عرصه بیشتر است (شکل ۹). تعداد درختان حذف و معدوم شده در این محل از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۴۰۰ شامل ۵۲۳ اصله می‌باشد.

فراوانی درختان موجود از نظر وضعیت کیفی در عرصه زراعت زیر آشکوب اولویار نشان می‌دهد مجموع درختان کت زده شده، دارای خشکیدگی و پوسیده از درختان سالم

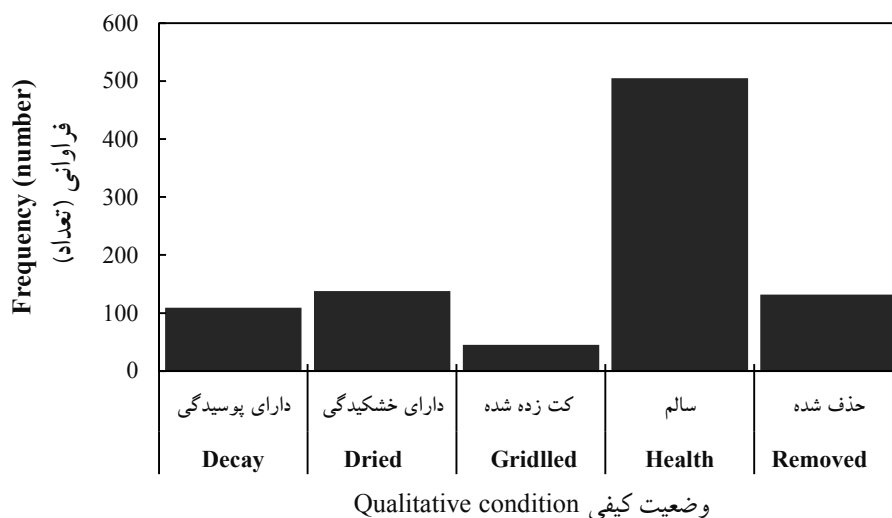


شکل ۹- فراوانی درختان موجود از نظر وضعیت کیفی در منطقه اولویار

Figure 9. Plenty of trees in terms of quality standing in the Avalviar area

منطقه وجود دارد که فراوانی آن ها در این رویشگاه ۴۵ اصله است. فراوانی درختان حذف شده به طرق مختلف در این عرصه ۱۳۲ اصله از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۴۰۰ می باشد (شکل ۱۰).

در منطقه چشمه پهن درختان دارای خشکیدگی و پوسیدگی به ترتیب با فراوانی ۱۳۸ و ۱۰۹ اصله دارای بیشترین فراوانی وضعیت کیفی ناسالم هستند. همانند سایر مناطق مورد بررسی تعدادی درختان کت زده شده در این

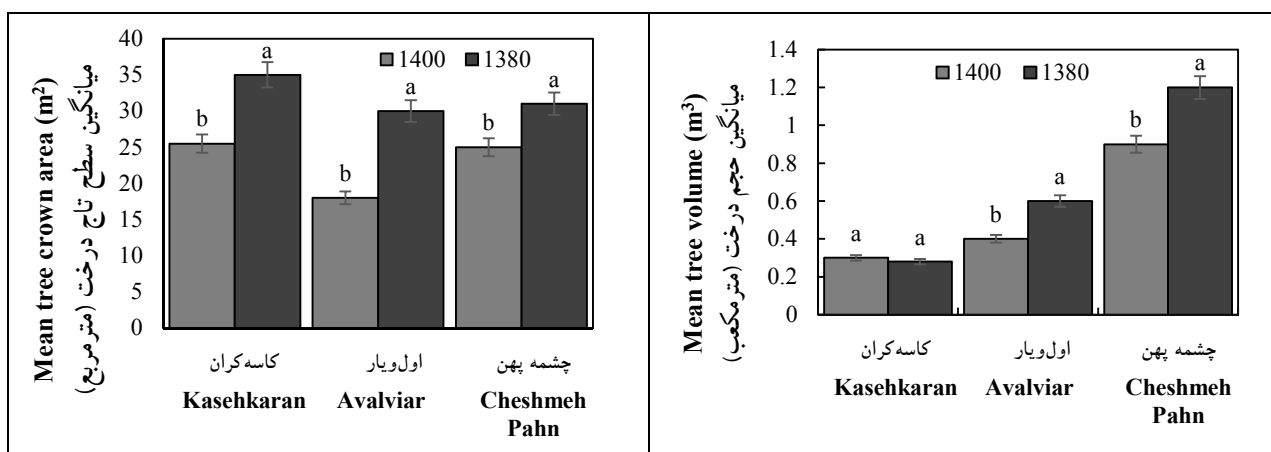


شکل ۱۰- فراوانی درختان موجود از نظر وضعیت کیفی در منطقه چشمه پهن

Figure 10. Prosperity of trees in terms of quality standing in the Cheshmeh Pahn area

(شکل ۱۱). اختلاف میانگین برای میزان سطح تاج درخت در هر سه عرصه در بازه زمانی مورد نظر دارای اختلاف معنی دار است (شکل ۱۱).

نتایج مقایسه میانگین ها در عرصه های زراعت زیرآشکوب با استفاده از آزمون t جفتی به احتمال ۹۹ درصد نشان داد اختلاف بین میانگین ها برای موجودی حجمی در دو مقطع زمانی برای اولویار و کاسه کران معنی دار می باشد



شکل ۱۱- توزیع و فراوانی موجودی حجمی و سطح تاج درخت در عرصه های زراعت زیرآشکوب

Figure 11. Distribution of volume inventory and tree crown area in slash and burn agriculture

بحث

سطح تاج پوشش از جمله موارد ساختاری درختان در عرصه‌های زیرآشکوب است که طی دوره ۲۰ ساله در هر سه رویشگاه مورد مطالعه دچار کاهش شده است. این کاهش در منطقه کاسه‌کران ۲۱/۰۵ درصد، در اول و یار ۱۹/۴ درصد و در چشمه پهن ۱۴/۲۵ درصد بوده است. تاکنون مطالعه مشابهی در مناطق مختلف بوم‌سازگان زاگرس انجام نشده است که بتوان نتایج مطالعه پیش‌رو را با آن مورد مقایسه قرار داد. نتایج مطالعه Castro-Luna و همکاران (۲۰۱۱) همسو با نتایج پژوهش پیش‌رو است که پوشش درختی، ارتفاع تاج و تاج پوشش به‌طور قابل توجهی در جنگل استوایی نسبت به پوشش گیاهی ثانویه پس از زراعت زیرآشکوب بالاتر بود. در تایید نتایج تحقیق کنونی Wallenfang و همکاران (۲۰۱۸) بیان کردند مدت زمان طولانی‌تر استفاده از زمین بر ترکیب گونه‌ها و تنوع پوشش گیاهی در حال زادآوری تأثیر می‌گذارد.

اگرچه مقایسه تغییرات هر سه منطقه با همدیگر در طی زمان نشان می‌دهد توده شاخه‌زاد بیش از توده شاخه - دانه‌زاد و توده دانه‌زاد دچار تغییر شده است. از مهمترین دلایل بیشتر بودن کاهش فراوانی در توده‌های شاخه‌زاد سهولت حذف آن‌ها توسط کشاورزان است که اغلب به علت قابل توجه نبودن، از بین رفتن جست‌ها به‌شکل موردی در بین گروه‌ها در طی زمان نیز صورت می‌گیرد. با توجه به اینکه در چنین مواردی اغلب جست‌های ضعیف‌تر در بین جست‌های موجود قطع می‌شوند عدم وجود آن‌ها زیاد جلب توجه نکرده و تکرار این عمل در طی زمان منجر به کاهش تعداد و سطح تاج پوشش درختان می‌شود. در مواردی عده‌ای از مالکان عرصه‌های کشاورزی زیرآشکوب در ابتدا اقدام به حذف تاج در جست‌گروه‌ها می‌کنند و سپس بعد از مدتی با استفاده از کت زدن یا سایر روش‌ها اقدام به حذف کامل پایه از عرصه می‌کنند.

فراوانی درختان چه به فرم شاخه‌زاد چه به فرم دانه‌زاد در عرصه‌های مورد مطالعه در مقطع زمانی دوم نسبت به مقطع زمانی اول روند کاهشی را نشان می‌دهد. حالت نمودارهای

فراوانی تعداد در طبقه‌های قطری به‌شکل شبه زنگوله‌ای می‌باشد که نشانه تخریب آن‌ها و حذف درختان در طبقه‌های قطری پایین و طبقه‌های قطری بالا است. نتایج تحقیق کنونی با نتایج مطالعه Gogoi و همکاران (۲۰۲۰) تایید می‌گردد که در آن تراکم درخت از ۲۸ اصله در هکتار در زراعت زیرآشکوب ۵ ساله تا ۱۶۳ اصله در هکتار در جنگل‌های کهن‌سال فاقد زراعت زیرآشکوب متفاوت است. همچنین، یافته‌های Dalle و همکاران (۲۰۱۱) مبنی بر اثر تخریبی زراعت زیرآشکوب بر سیمای سرزمین در مکزیک همخوانی دارد.

به‌طور کلی به دلیل منافع اقتصادی کوتاه مدت کشاورزان همه ساله به‌ویژه در فصل پاییز اقدام به ریشه‌کنی و حذف نونهال‌ها و نهال‌ها در عرصه‌های زراعت زیرآشکوب چه با استفاده از ابزارهای دستی و چه به‌شکل مکانیزه می‌کنند که نتیجه آن حذف طبقه‌های قطری پایین و کاهش تعداد درختان در طبقه‌های قطری بالاتر است. در مورد درختان موجود در طبقه‌های قطری بالا با توجه به وقوع پدیده پوسیدگی و حالت توخالی شدن در کنده آن‌ها کشاورزان اقدام به ایجاد آتش در کنده آن‌ها کرده و به همین دلیل درختان به تدریج در طی زمان رو به زوال رفته یا خودبخود از بین می‌روند و یا اینکه با توجه به از بین رفتن قوه ثقل در اثر ورزش طوفان بر زمین می‌افتند.

به‌طور کلی نکته‌ای که در مورد کاهش فراوانی درختان در طول دوره وجود دارد این است که مالکان این نوع زراعت به شکلی مبادرت به حذف درختان می‌کنند که غالباً نامحسوس بوده و به ندرت جلب توجه می‌نماید؛ به همین دلیل منحنی پراکنش تعداد در طبقه‌های قطری با وجود کمتر بودن در سال ۱۴۰۰ نسبت به ۱۳۸۰ اما دارای روند مشابهی در مقایسه با آن می‌باشد.

موجودی حجمی به‌طور کلی در مناطق مورد مطالعه چه در فرم دانه‌زاد و چه در فرم شاخه‌زاد در مقطع زمانی دوم (سال ۱۴۰۰) نسبت به مقطع زمانی اول (سال ۱۳۸۰) حالت کم شونده دارد (جدول ۱). تنها مورد استثنا، موجودی حجمی فرم دانه‌زاد در منطقه کاسه‌کران است که در مقطع زمانی دوم

روشن کردن آتش در تنه درختان، ریشه‌کن نمودن، استفاده از مواد نفتی و مشتقات آن برای خشکاندن درخت به شکل سرپا، قطع و استفاده از سرشاخه‌های درختان و پایه‌های جست‌های شاخه‌زاد جهت تعلیف دام می‌باشد. فراوانی درختان دارای خشکیدگی نیز در عرصه‌های زراعت زیرآشکوب نیز از نکات جالب توجه می‌باشد که هم به شکل طبیعی و هم به دلیل عوامل انسانی رخ می‌دهد. همانند سایر عرصه‌های جنگلی، مهمترین عوامل طبیعی خشکیدگی درختان بلوط در این مناطق شامل خشک‌سالی و تغییر اقلیم (مانند کاهش بارندگی، طول دوره خشک‌سالی و تغییرات دمایی، کاهش رطوبت نسبی و یخبندان) آلودگی هوا (مانند هجوم ریزگردها و گرد و غبار)، آفت و بیماری‌ها (نظیر بیماری ذغالی، موخور، حشرات چوبخوار، قارچ‌ها و باکتری‌های بیماری‌زا)، مشخصات کمی و کیفی درخت و خصوصیات جنگل‌شناسی و کیفیت رویشگاه (سن، قطر و ارتفاع درخت) می‌باشد (Karmian & Mirzaei, 2020).

عوامل انسانی سرعت تخریب درختان بلوط در زراعت زیر آشکوب را مضاعف می‌کند. زیرا عوامل انسانی که به طور کلی جزو مهمترین عوامل تخریب جنگل‌های زاگرس است در این عرصه‌ها به طور خاص و با شدت بیشتر عامل تخریب بوم‌سازگان‌های جنگلی زاگرس است. شخم زدن زمین، استفاده از کود و سم و تردد ماشین‌آلات کشاورزی بر سیمای منطقه تاثیرگذار است و باعث از بین رفتن پوشش گیاهی و جانوری، فرسایش خاک و استفاده از منابع آب می‌شود (Avatefi Hemmat *et al.*, 2013) و از سویی احتمال وقوع حوادثی مانند آتش‌سوزی جنگل را نیز افزایش می‌دهد (Javanmiri Pour & Valipour, 2021). در کشاورزی بسیاری از جانوران بی‌مهره و گیاهان به‌عنوان آفت و علف هرز شناخته می‌شوند که برای افزایش محصول حذف می‌شوند. در صورتی که وجود همان موجودات زنده برای پایداری بوم‌سازگان جنگل ضروری است (Palik *et al.*, 2020).

هرچند زراعت در زیرآشکوب درختان از گذشته اغلب ریشه در تأمین معیشت سنتی وابسته به جنگل و باورهای

نسبت به مقطع زمانی اول تفاوتی نداشته است. نتایج تحقیق کنونی با یافته‌های مطالعات نتایج پژوهش Molinario و همکاران (۲۰۱۵) و Mukul (۲۰۱۶) همخوانی دارد. مهمترین دلیل این مسئله غالبیت فرم رویشی شاخه‌زاد در این عرصه نسبت به عرصه‌های مورد مقایسه است که دارای فرم‌های رویشی دانه‌زاد (چشمه پهن) و دانه‌زاد و شاخه‌زاد (اول‌ویار) هستند. در اراضی حاصلخیز واجد فرم رویشی شاخه‌زاد بعد از هر بار قطع و تخریب مجدداً اقدام به جست‌زنی می‌نماید به‌طوری‌که در برخی مناطق زاگرس مالکان این نوع عرصه‌ها هر ساله مبادرت به حذف این جست‌ها از عرصه‌های زراعت زیرآشکوب می‌نمایند. آنچه در عرصه دارای فرم رویشی شاخه‌زاد در پژوهش پیش‌رو مشاهده گردید نیز از همین منظر قابل توضیح است زیرا وجود فرم رویشی شاخه‌زاد، مرغوب بودن و حاصلخیزی زمین و نیز موقعیت منطقه و مجاورت با جاده اصلی ارتباطی که امکان قطع جست‌ها را با محدودیت‌هایی مواجه کرده است از مهمترین دلایل این عدم تفاوت محسوب می‌شوند.

به‌طور کلی باتوجه به کاهش فراوانی درختان در عرصه‌های زراعت زیرآشکوب انتظار کاهش موجودی حجمی این درختان دور از ذهن نمی‌باشد گرچه ممکن است استثنائاتی (مثل رویشگاه کاسه‌کران) در این زمینه وجود داشته باشد. با وجود اینکه کشاورزان همه ساله اقدام به استفاده از انواع کودهای شیمیایی برای تقویت و رشد بیشتر محصولات کشاورزی خود می‌کنند اما درختان واقع در این عرصه‌ها به دلیل عمق زیاد ریشه‌ها نسبت به عمق کم ریشه محصولات کشاورزی امکان استفاده از آن‌ها را کمتر و جز در مورد خاص به دست نمی‌آوردند و بنابراین عمل کود دادن تاثیر مستقیمی بر رویش حجمی درختان جنگلی در این اراضی ندارد.

وضعیت کیفی درختان موجود در عرصه‌های زراعت زیرآشکوب در رویشگاه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد بخش قابل توجهی از درختان در فاصله زمانی مورد بررسی به شکل‌های مختلفی حذف شده‌اند که عامل حذف آن‌ها انسانی بوده و به شکل‌های مختلفی مانند کت‌زنی، آتش زدن کنده و

منابع مورد استفاده

- Avatfi Hemmat, M., Shamkhi, T., Zubairi, M., Arab, D.R. and Ghazi Tabatabai, M., 2013. Reasons for deforestation: A study of the mental models of natural resource experts and local people using the system dynamics method. *Journal of Forests and Wood Products*, 66(1): 39-54 (In Persian with English summary).
- Bazgir, M., Heidari, M., Zeinali, N. and Kohzadian, M., 2020. The effect of land use change from forest to agriculture and release from agriculture on physical and chemical properties of soil in the Zagros forest ecosystem (Case study: Choghasbez Forest Park, Ilam province). *Quarterly Journal of Environmental Science and Technology*, 22(1): 201-214 (In Persian with English summary).
- Castro-Luna, A., Castillo-Campos, G. and Sosa, V., 2011. Effects of selective logging and shifting cultivation on the structure and diversity of a tropical evergreen forest in southeastern Mexico. *Journal of Tropical Forest Science*, 23(1): 17-34.
- Dalle, S. P., Pulido, M. T. and de Blois, S., 2011. Balancing shifting cultivation and forest conservation: lessons from a "sustainable landscape" in southeastern Mexico. *Ecological Applications*, 21(5): 1557-1572.
- Gheibi, F., Pirzadian, A. and Movassaghi, M., 2018. Introducing the Joint Action Plan of the Forests, Rangelands and Watershed Management Organization of the country in the management of Zagros Ecologists. *Forest and Rangeland Quarterly*, (16): 8-19 (In Persian with English summary).
- Gogoi, A., Sahoo, U.K. and Saikia, H., 2020. Vegetation and ecosystem carbon recovery following shifting cultivation in Mizoram-Manipur-Kachin rainforest eco-region, Southern Asia. *Ecological Process*, 9 (21): 1-13.
- Goudarzian, p., Erfanfard, U. and Sadeghi, H., 2013. Detection and Classification of Available Agroforestry Systems in Fars Province (Case Study: Kazerun City). *Agricultural Knowledge and Sustainable Development*, 1(1): 55-70.
- Hatami, N., Moayeri, And Heidari, H., 2013. Determining the volumetric growth of forest stands in a series of a forestry project by Dr. Bahramonia, Gorgan. *Ecology of Iranian Forests*, 1(4): 54-69.
- Heidari, M., Hosseini Nasr, S., Hosseini, S. and Rasaei, A., 2012. Submerged agriculture and forest degradation in Kermanshah province Case study of Kermanshah, Jalalvand district. *The First Conference on Sustainable Development of Natural Resources in the West of the Country: Challenges and Solutions*.
- Henareh Khaliani, J., Makhdoom, M. and Namiranian, نادریست اجتماعی جوامع محلی ساکن در رویشگاه‌های جنگلی داشته است. در این میان برخی سعی کرده‌اند این فعالیت را به‌عنوان نوعی بیشه‌زراعی معرفی نمایند (Goudarzian *et al.*, 2013) که با اصول فعالیت‌های بیشه‌زراعی در تضاد می‌باشد. بیشه‌زراعی شامل تلفیق فعالیت‌های مختلف جنگل، زراعت و دامداری در اراضی کشاورزی است که هدف آن ایجاد درآمد، افزایش امنیت غذایی و بهبود محیط زیست از طریق تولید پایدار محصولات کشاورزی می‌باشد (Karimi *et al.*, 2019) در حالیکه زراعت زیرآشکوب در اراضی جنگلی انجام می‌شود و در نهایت سبب تخریب عرصه‌های جنگلی می‌گردد. اشتغال و کسب درآمد مسئله مهمی است، اما می‌توان این اشتغال‌زایی را از روش‌های دیگری همچون طبیعت‌گردی، برنامه‌ریزی برای بهره‌برداری پایدار از گیاهان دارویی یا سرمایه‌گذاری برای توسعه فعالیت‌های دانش‌بنیان کشاورزی با بهره‌وری بیشتر از آب و زمین ایجاد کرد. با برنامه‌ریزی بر روش‌های دیگر کسب درآمد توسط جامعه بومی، پایداری بوم‌سازگان‌های آسیب‌پذیر جنگل‌های زاگرس تا حدود زیادی تضمین خواهد شد.
- از مهمترین موارد قابل توجه در مورد مباحث ساختاری مربوط به عرصه‌های زراعت زیرآشکوب و درختان موجود در آن این نکته است که گرچه به‌طور ظاهری حدود و وسعت فیزیکی این عرصه‌ها ممکن است ثابت مانده باشد اما تغییر ویژگی‌های ساختاری در طی زمان با وجود محدودیت‌ها و موانع قانونی در آن‌ها اتفاق افتاده است. امروزه مهمترین راه برای آشکارسازی تغییرات ساختاری، پایش ویژگی‌های کمی و کیفی در طول زمان است. بنابراین پیشنهاد می‌شود اقدامات معمول حفاظتی توسط دستگاه‌های اجرایی این عرصه‌ها به‌طور خاص (مثلاً با انجام آماربرداری‌های دوره‌ای) مورد پایش قرار گیرند و یا به کمک ابزارهای به‌روز و در دسترس، درختان موجود در این مناطق نشاندار شوند تا اقدامات حفاظتی موثرتری در مورد آن‌ها انجام گیرد.

- Research Letters, 10(9): 1-15.
- Mukul, A. 2016. Shifting cultivation in the upland secondary forests of the Philippines: Biodiversity and carbon stock assessment, and ecosystem services trade-offs in land-use decisions. A Thesis for the Degree of Doctor of Philosophy, The University of Queensland, 191p.
 - Naseri Karimvand, S., Poursartip, L., Moradi, M. and Susani, J., 2017. Comparing the impact of climate variables on healthy and declined stands of Persian oak (*Quercus brantii* Lindl.) in the “Khorram Abad”. Iranian Journal of Wood and Paper Industries, 7(4): 591-600 (In Persian with English summary).
 - Osada, N., Tateno, R., Mori, A. and Takeda, H., 2004. Changes in Crown Development Patterns and Current-Year Shoot Structure with Light Environment and Tree Height in *Fagus crenata* (Fagaceae). American Journal of Botany, 91 (12), 1981-1989.
 - Palik, B., D’Amato, A., Franklin, J. and K. Johnson., 2020. Ecological Silviculture: Foundations and Applications. Waveland Press. 343 p.
 - Pourmoghaddam, K., 2014. International Biodiversity Conservation Plan in Central Zagros Conservation Area - Guidelines for Sustainable Forest Utilization. Environmental Protection Organization, Deputy Minister of Natural Environment and Biodiversity. 35 p (In Persian with English summary).
 - Pretzsch, H., 2021. Trees grow modulated by the ecological memory of their past growth. Consequences for monitoring, modeling, and silvicultural treatment. Forest Ecology and Management, 487: 118982.
 - Vanclay, J. K. 2009. Tree diameter, height and stocking in even-aged forests. Annals of Forest Science, 66(7): 702-702.
 - Wallenfang, J., Finckh, M., Oldeland, J. and Revermann, R., 2015. Impact of Shifting Cultivation on Dense Tropical Woodlands in Southeast Angola. Tropical Conservation Science, 8(4): 863-892.
 - Zabihollahi, S., Fathi Zadeh, A., Jamshidi Bakhtar, A., Shabaniyan, N. and Namiranian, M., 2021. Horizontal and vertical structure of North Zagros forests in relation to traditional forestry (Case study: Havare Khol forests, Baneh city). Ecology of Iranian Forests, 9(17): 74-62.
 - M., 2021. Estimating the change in the value of soil and water protection services in Zagros forest ecosystems under tree canopy change scenarios. Iranian Forest and Poplar Research, 29(3): 259-272 (In Persian with English summary).
 - Javanmiri Pour, M. and Valipour, J., 2021. Characteristics of fires in the Zagros forest ecosystem in Kermanshah province (Case study: forests and rangelands of Gilangharb city), Journal of Plant Ecology, 9 (1): 219-246 (In Persian with English summary).
 - Jazirehi, M.H. and Ebrahimi Rostaghi, M., 2013. Silviculture in Zagros. University of Tehran Press. 560p (In Persian with English summary).
 - Kadoya, T., Takeuchi, Y., Shinoda, Y. and Nansai, K., 2022. Shifting agriculture is the dominant driver of forest disturbance in threatened forest species’ ranges. Communications Earth and Environment, 3(1): 1-8.
 - Kangas, A. and Maltamo, M., 2006. Forest Inventory: Methodology and Applications (Managing Forest Ecosystems). 382 p.
 - Karimi, H., Karami, Gh. and Mousavi, M.J., 2019. Investigating the characteristics and contexts of forest-agricultural system development. Man and the Environment, 17 (2): 79-90.
 - Karmian, M., and Mirzaei, J., 2020. The most important factors affecting the drying of Persian oak (*Quercus brantii*) in Ilam province. Ecology of Iranian Forests, 8(15): 93-103.
 - Kukla, J., Whitfeld, T., Cajthaml, T., Baldrian, P., Veselá-Šimáčková, H., Novotný, V. and Frouz, J., 2019. The effect of traditional slash-and-burn agriculture on soil organic matter, nutrient content, and microbiota in tropical ecosystems of Papua New Guinea. Land Degradation and Development, 30(2): 166–177.
 - Li, P., Xiao, C. and Feng, Z., 2021. Swidden agriculture in transition and its roles in tropical forest loss and industrial plantation expansion. Land degradation and Development, 33(2): 388-392.
 - Marvi Mohajer, M.R. 2013. Silviculture, University of Tehran Press, Fourth Edition. 418p (In Persian with English summary).
 - Molinario, G.M. Hansen, M.C. and Potapov, P.V., 2015. Forest cover dynamics of shifting cultivation in the Democratic Republic of Congo: a remote sensing-based assessment for 2000–2010. Environmental

Quantification of the destruction of structural characteristics in the areas of Brant's oak (*Quercus brantii* Lindl.) slash and burn agricultural areas in Zagros ecosystems

M. Javanmiri Pour ^{1 *}, A. Hassanzadeh², R. Parvaneh ³ and Z. Mashayekhi⁴

1* - Corresponding Author, Ph.D. in Forest Sciences, Natural Resources and Watershed Management Organization, Department of Natural Resources, Kermanshah, Iran. Email: mjavanmiri@ut.ac.ir

2- Ph.D. in Climatology, Natural Resources and Watershed Management Organization, Department of Natural Resources, Kermanshah, Iran

3- M.Sc. Natural Resources and Watershed Management Organization, Department of Natural Resources, Kermanshah, Iran

4- Assistant Prof., Research Institute of Petroleum Industry, Faculty of Energy and Environment. Tehran, Iran

Received: 28.06.2022

Accepted: 01.10.2022

Abstract

Local communities' traditional and dependent livelihood results in many parts of the Zagros ecosystem being slash-and-burn agricultural areas. The current study examines the destructive processes of structural components in the slash and burn agriculture in Zagros forests. Quantitative and qualitative factors of all trees were recorded through one-by-one sampling. Quantitative data include species type, a vegetative form (coppice or standard method), diameter at breast height (DBH), tree height, large diameter and small diameter of a crown, tree health, and cut and destroyed roots proportion. Violations reports of natural resources were hired during 2001-2021 to calculate the number and volume of removed trees in three sites. Samplings were taken from the diameter at the breast height in the radial direction via an increment borer to detect differences in 2021 compared to 2001. Therefore, the diameter increase was calculated. The calculating results of the canopy area in 2021 and extracting it in 2001 in the Kasehkaran, Avalviar, and Cheshmeh Phan sites showed that the canopy area has decreased from 54686 to 43180, from 15830 to 12762, and from 22232 to 19064 m², respectively. The distribution diagram of trees frequency in the diameter classes in studied times showed that the frequency of the number of trees in the three studied areas decreased in the second period compared to the first period. The total volume in 2001 was 153, 1174.5, and 565.6 m³, respectively, which in 2021 decreased to 144, 822, and 515 m³ in the Kasehkaran, respectively the Avalviar, and Cheshmeh Pahn. The removed trees in various ways in these areas include 118, 523, and 132, respectively, over 20 years. Comparing the means results using paired t-test with a probability of 99% showed that the difference between the means of volume factor in the two periods for Avalviar and Cheshmeh Pahn and the tree crown area is significant for the studied three habitats. Although the shifting agriculture extent may seem to have remained the same, its structural degradation has occurred over time. Therefore, these areas should be specifically protected by the appropriate agencies in addition to the regular protection measures.

Keywords: Canopy, density, frequency, quality status, volume, slash.