فصلنامه علوم محیطی، دوره بیستم، شماره ۳، پائیز ۱۴۰۱

۸۶-۷۱

مقاله پژوهشی

ارتباط عوامل فیزیوگرافی با تنوع گونه‌های چوبی و ذخیره‌کربن خاک در جنگل زاگرس میانی (پژوهش موردی: هشتاد پهلو - لرستان)

هادی دردانه، کامبیز ابراری واجاری* و ضیاالدین باده‌یان

گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۵/۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۸/۲۲

دردانه، ه.، ک. ابراری واجاری و ض. باده‌یان. ۱۴۰۱. ارتباط عوامل فیزیوگرافی با تنوع گونه‌های چوبی و ذخیره کربن خاک در جنگل زاگرس میانی (پژوهش موردی: هشتاد پهلو - لرستان). فصلنامه علوم محیطی. ۲۰(۳): ۷۱-۸۶.

سابقه و هدف: جنگل‌های زاگرس به‌عنوان یکی از بوم‌سازگان‌های جنگلی مهم ایران از پوشش‌گیاهی (درختان، درختچه‌ها و گونه‌های علفی) متنوعی برخوردار می‌باشد. شناسایی و آگاهی دقیق از نقش بوم‌شناختی آنها در این بوم‌سازگان می‌تواند در حفاظت منابع طبیعی و توسعه پایدار کمک شایانی نماید. به‌منظور مطالعه تنوع گونه‌ای گیاهان چوبی و ذخیره کربن خاک در رابطه با عوامل فیزیوگرافیک (جهت، شیب و ارتفاع از سطح دریا)، رویشگاه کیکم (*Acer monspessulanum* var. *cinerascens*) در منطقه هشتاد-پهلو لرستان مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: به منظور بررسی تنوع گونه‌های چوبی و ذخیره کربن خاک تعداد ۳۷ قطعه نمونه ۱۰ آری دایره‌ای شکل به صورت تصادفی – سیستماتیک مستقر شد. شاخص‌های غنا و تنوع برای گونه‌های چوبی محاسبه گردید. برای تعیین مقدار ذخیره کربن خاک ، نمونه‌های خاک از عمق ۰-۳۰ سانتیمتری تهیه و مقدار کربن آلی خاک و وزن مخصوص ظاهری برای نمونه‌های خاک برآورد شدند.

نتایج و بحث: در مجموع ۱۱ گونه چوبی (درختی و درختچه‌ای) متعلق به هفت خانواده در منطقه مورد بررسی شناسایی شد. نتایج نشان داد بیشترین مقدار تنوع گونه‌های درختچه‌ای در جهت‌های شمالی و در شیب‌های کم (طبقه ۲۰-۵ درصد) وجود دارد، درحالی‌که ارتفاع بر تنوع تأثیر معنی‌داری نداشت، همچنین عوامل فیزیوگرافیک بر غنای گونه‌های درختچه‌ای و بر غنا و تنوع گونه‌های درختی تأثیر معنی‌داری نداشته است. بیشترین مقدار ذخیره کربن خاک در جهت‌های شرقی مشاهده شد، درحالی‌که دیگر عوامل فیزیوگرافی بر ذخیره کربن خاک تأثیر معنی‌داری نداشتند. علت کم بودن مقدار ذخیره کربن در دامنه‌های شمالی نسبت به دامنه‌های دیگر می‌تواند در اثر چرای بی‌رویه، تراکم کم و کیفیت رویشی نامناسب گونه‌های چوبی، کاهش لاشبرگ درختان و سایر گونه‌های گیاهی و شرایط اقلیمی در این دامنه باشد. بنابراین می‌توان جهت و شیب را به‌عنوان مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر میزان تنوع گونه‌ای در رویشگاه کیکم در منطقه معرفی نمود.

نتیجه‌گیری: رویشگاه کیکم از غنا و تنوع گونه‌های چوبی مناسبی برخوردار بوده و عوامل فیزیوگرافی در مقدار شاخص‌های آنها نقش داشته

* Corresponding Author: *Email Address*. abrari.k@lu.ac.ir
http://dx.doi.org/10.52547/envs.2021.1090
http://dorl.net/dor/20.1001.1.17351324.1401.20.3.5.8

است. همچنین ذخیره کربن خاک تحت تأثیر عوامل فیزیوگرافی می‌باشد به طوری که بیشترین مقدار ذخیره کربن خاک در جهت‌های شرقی رویشگاه جنگلی مشاهده شد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود در مدیریت جنگل‌های زاگرس با توجه به گسترشگاه وسیع آن عوامل محیطی و حفاظت جنگل‌های کیکم مورد توجه قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: کربن خاک، زاگرس، غنا، فیزیوگرافی.

مقدمه

حفظ تنوع‌زیستی در بوم‌سازگان‌های طبیعی هدف اصلی منابع‌طبیعی است (Mesdaghi, 2001). با افزایش روزافزون جمعیت انسانی و به‌تبع آن افزایش تقاضا برای منابع و مکان زندگی، فشار تخریب انسان روی طبیعت بیشتر شده و تنوع زیستی گیاهی را به سوی نابودی کشانده است (Hua, 2002). مطالعه تنوع‌زیستی با در اختیار قرار دادن اطلاعات پایه در مورد پراکنش و فراوانی گونه‌ها و شناخت و بررسی ویژگی‌های جامعه، به مدیریت مؤثر، استفاده پایدار و حفاظت از سطوح تنوع کمک می‌کند (Vujnovic *et al*., 2002). مدیریت جنگل بر تنوع زیستی بوم‌سازگان‌های جنگلی مؤثر بوده و حفظ تنوع زیستی جنگل به روش‌های مختلف مدیریتی در رویشگاه‌های مختلف مرتبط می‌باشد (Ujházy *et al*., 2017). تنوع‌زیستی گیاهی نقش مهمی در تعادل بوم‌سازگان‌ها، حفاظت حوضه‌های آبخیز و تعدیل اقلیم ایفا می‌نماید (Kandel *et al*., 2019). پراکنش و توزیع گونه‌ها در نواحی کوهستانی بیشتر تحت تأثیر فیزیوگرافی قرار می‌گیرد. عوامل فیزیوگرافی موجب تغییر در اقلیم خرد و عوامل خاکی شده و در نتیجه کنش متقابل پوشش‌گیاهی، خاک و اقلیم سبب بهبود رویشگاه می‌شود و آشیان‌های بوم‌شناختی را برای گیاهان فراهم می‌کند (Purbabayi and Hagh Goy, 2013). برای درک بهتر اثرات متقابل پوشش‌گیاهی و محیط غیر زنده مطالعه تنوع گونه‌ای در گرادیان‌های مختلف ارتفاع از سطح دریا، جهت و شیب مؤثر است (Lund *et al*., 2004). همچنین نتایج این‌گونه پژوهش‌ها می‌تواند اطلاعات پایه را برای بررسی تأثیر تغییر اقلیم روی الگوهای تنوع گونه‌ای در اختیار قرار دهد. جنگل‌های زاگرس ازجمله مناطق مهم و با ارزش طبیعی کشور ایران است که وسعتی بیش از یک پنجم کل کشور و جمعیتی حدود یک سوم جمعیت کل ایران را در خود جای داده است. تعداد گونه‌های چوبی آن بیش از ۱۹۰ گونه است که در سطح ۵/۲ میلیون هکتار این جنگل‌ها وجود دارند (Jazirehei and Ebrahimi Rastaghi, 2003). تخریب جنگل‌های زاگرس سبب می‌شود که اهمیت حفظ، نگهداری و احیاء این جنگل‌های با ارزش بیشتر شود؛ بنابراین برای احیاء این جنگل‌ها و غنی‌سازی آنها باید نیازها و ویژگی‌های بوم‌شناختی رویشگاه‌های موجود در آن شناخته شوند (Jazirehei and Ebrahimi Rastaghi, 2003) و نقش تمام عوامل رویشگاهی از قبیل ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه مورد بررسی قرار گیرند. در این صورت با اطلاعات به‌دست‌آمده از گونه‌های گیاهی و رویشگاه‌های آنها، جنگل‌کاری با هزینه کمتر و موفقیت و راندمان بیشتری انجام می‌گیرد (Hoseini *et al*., 2008). از مهم‌ترین اصول برنامه‌ریزی جنگل‌شناسی نحوه پراکنش درختان جنگلی، نحوه آمیختگی، فراوانی، غلبه و حضور آنها، همراه با مشخصه‌ها و شرایط رویشگاهی و فیزیوگرافی جنگل می‌باشد که می‌تواند در برنامه‌ریزی دقیق‌تر واحدهای جنگلی کمک زیادی نمایند (Perma and Shataei Joybari, 2010). Mark *et al*. (2000) در کوهستان‌های نیوزلند فیزیوگرافی را عامل مهم پراکنش گیاهان آلپی معرفی کردند. پژوهش‌های Salick *et al*.(2004) و Boll *et al*. (2005) نشان داد که عوامل فیزیوگرافی نظیر ارتفاع از سطح دریا و شیب در تنوع و غنای گونه‌ای و همچنین بر نحوه پراکنش آنها مؤثر می‌باشد. در کشور ما چندین پژوهش درباره تأثیر عوامل فیزیوگرافی بر پراکنش و تنوع گونه‌های گیاهی در مورد

بوم‌سازگان‌های جنگلی کشور انجام شده است (Hua, 2002; Razavi, 2009; Mahdavi *et al*., 2010; Mahdavi *et al*., 2011) که به بعضی از آنها اشاره می‌شود. پژوهش Sheikholaslami *et al*. (2008) و Fallahchay *et al*. (2009)، Dado and Pourbabaei (2005) در جنگل‌های هیرکانی و تحقیقات Heidari *et al*. (2011) و Sohrabi and Akbarinia (2005) در بوم‌سازگان جنگلی زاگرس مبین نقش و اهمیت عوامل فیزیوگرافی در مقدار شاخص‌های غنا و تنوع گیاهی می‌باشند. آگاهی از مکانیسم‌هایی که در تشکیل و حفاظت تنوع‌زیستی دخالت دارند از دیدگاه بوم‌شناختی و جغرافیای‌گیاهی دارای اهمیت زیادی می‌باشند (Bo *et al*., 2021). جنگل‌های جهان مقادیر زیادی کربن ذخیره می‌کنند و خدمات مهمی برای جوامع انسانی فراهم می‌سازند و نیز میزبان بخش قابل توجهی از تنوع‌زیستی کره خاکی می‌باشند (Georgiev *et al*., 2021). خاک‌های جنگل نقش مهمی را در چرخه جهانی کربن ایفا می‌نمایند به‌طوری‌که مقادیر زیادی از کربن آلی را ذخیره می‌کنند (Schulp Catharina *et al*., 2008; Grüneberg *et al*., 2013; Prietzel and Christophel, 2014) و در بوم‌سازگان‌های جنگل‌های کوهستانی، ماده آلی خاک برای میزان تولید رویشگاه دارای اهمیت بسیار زیاد می‌باشد (Prietzel and Christophel, 2014). تأثیر گونه درختی بر ذخیره کربن آلی خاک به همراه پراکنش مکانی درختان می‌تواند به طور بهینه برای بهبود بررسی نحوه توزیع کربن آلی خاک استفاده شود (Schulp Catharina *et al*., 2008). جنگل‌ها نقش بسیار مهم در چرخه جهانی کربن دارند و نیز می‌توانند مقدار زیادی کربن را جذب، ذخیره و آزاد نمایند (Wilson *et al*., 2021). کمی کردن پویایی کربن با تغییر کاربری زمین برای پیش‌بینی ذخیره و تثبیت کربن ضروری می‌باشد (Luo *et al*., 2020). هدف این تحقیق، بررسی تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای و میزان ذخیره کربن آلی خاک در رابطه با عوامل فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، جهت دامنه و شیب) در رویشگاه کیکم در منطقه هشتاد پهلو-لرستان بود، با این فرض که عوامل فیزیوگرافی بر تنوع گونه‌های چوبی و ذخیره کربن خاک مؤثر است. بنابراین این پژوهش در صدد پاسخگویی به سوالات ذیل می‌باشد: ۱- آیا مقدار شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های چوبی (درختی و درختچه‌ای) با توجه به عوامل فیزیوگرافی در رویشگاه متفاوت می باشد؟ ۲- آیا اختلاف معنی‌دار بین عوامل فیزیوگرافی از نظر میانگین ذخیره کربن خاک وجود دارد؟

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

پژوهش حاضر در منطقه جنگلی هشتادپهلو و در رویشگاه کیکم (*Acer monspessulanum* var. *cinerscens*) که در جنوب‌غربی شهرستان خرم‌آباد-لرستان واقع شده، انجام گردید. منطقه مذکور بین عرض‌های ´۱۳ ،°۳۳ تا ´۱۶ ،°۳۳ شمالی و طول‌های ´۲۳ ،°۴۸ تا ´۲۷ ،°۴۸ شرقی قرار دارد (Abrari Vajari and Veis Karami, 2005). حداقل و حداکثر ارتفاع منطقه به ترتیب ۱۰۰۰ متر و ۲۸۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. محدوده شیب منطقه مورد بررسی ۵ تا ۶۰ درصد و در چهار جهت اصلی جغرافیایی واقع شده است. میانگین بارش سالیانه حدود ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر است. این منطقه بر اساس طبقه‌بندی اقلیمی آمبرژه دارای اقلیم نیمه مرطوب سرد و اقلیم ارتفاعات فوقانی است. میانگین سالانه حداقل مطلق دما منفی هفت درجه سانتی‌گراد و میانگین سالانه حداکثر مطلق دما ۴۳/۲ درجه سانتی‌گراد است. منطقه مورد مطالعه قسمتی از زون زاگرس چین‌خورده است و تشکیل آن مربوط به دوران دوم، سوم و دوران جدید است. بخش عمده منطقه مورد مطالعه را سازندهای آسماری و شهبازان تشکیل می‌دهد. خاک عمدتاً از رده آنتی‌سول و اینسپتی‌سول است (Feizian, 1992).

روش تحقیق

با توجه به ساختار فیزیوگرافی خاص دامنه‌های زاگرس و تنوع گونه‌ای در این نواحی، از روش نمونه‌برداری منظم تصادفی با ابعاد شبکه آماربرداری ۲۰۰×۲۰۰ متر استفاده شد (Fallahchay *et al.*, 2009) تعداد ۳۷ قطعات نمونه ۱۰ آری دایره‌ای شکل (Sharafieh and Sagheb Talebi., 2012) با توجه به موقعیت رویشگاه، برای نمونه‌برداری متغیرهای مورد نظر پیاده شد. غنای‌گونه‌ای با شمارش تعداد گونه‌های چوبی، شاخص تنوع شانون-وینر با استفاده از فرمول $H = -\sum_{i=1}^{s} pi\ Lnpi$ محاسبه شد (Maguran, 2004) که در این فرمول H شاخص شانون وینر، p_i نسبت افراد یا وفور گونه i ام، n_i تعداد افراد گونه i ام است. بعد از استقرار قطعات نمونه و با اندازه‌گیری و سپس طبقه‌بندی عوامل فیزیوگرافی مورد نظر، ارتفاع از سطح دریا در دو طبقه ۲۱۳۰-۱۹۸۰ و ۲۲۸۰-۲۱۳۱ متر از سطح دریا و درصد شیب در سه طبقه ۵-۲۰، ۲۱-۴۰ و ۶۰-۴۱ درصد و جهت‌های جغرافیایی شمالی، جنوبی، شرقی و غربی طبقه‌بندی شدند. برای تعیین مقدار ذخیره کربن خاک از روش نمونه‌های ترکیبی خاک (Muscolo *et al.*, 2008) در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر (در مرکز و چهار جهت قطعه نمونه) استفاده گردید. نمونه‌های خاک برداشت شده پس از انتقال به آزمایشگاه در هوای آزاد خشک شدند و از الک دو میلی‌متری عبور داده شدند (Jafari Haghighi, 2003). جرم مخصوص ظاهری به روش کلوخه برحسب گرم بر سانتی‌متر مکعب و کربن آلی خاک به روش والکی بلاک به‌دست آمد (Ghazan Shahi, 1997; Jafari Haghighi, 2003). مقدار ذخیره کربن بر حسب کیلوگرم بر مترمربع بر اساس رابطه زیر محاسبه شد:

$$OC = 10000 \times OC\% \times BD \times E$$

در این معادله OC: مقدار ذخیره کربن آلی برحسب کیلوگرم بر مترمربع، درصد OC: درصد کربن آلی، BD: وزن -مخصوص ظاهری خاک برحسب گرم بر سانتی‌متر مکعب و E: عمق نمونه‌برداری خاک برحسب سانتی‌متر است (Mahmodi Taleghani *et al.*, 2007).

تجزیه و تحلیل آماری

به‌منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، ابتدا نرمال بودن داده‌ها به کمک آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. با توجه به نرمال بودن از تجزیه واریانس یک‌طرفه (ANOVA) برای مقایسه غنا و تنوع گونه‌ای درختی و درختچه‌ای در طبقات جهت و شیب و نیز ذخیره کربن خاک در طبقات مختلف شیب و جهت استفاده شد. آزمون تی مستقل برای بررسی اثر ارتفاع از سطح دریا بر غنا و تنوع گونه‌ای درختی و نیز ذخیره کربن خاک استفاده گردید. برای مقایسه میانگین‌های شاخص غنا و تنوع گونه‌ای درختی و درختچه‌ای در طبقات جهت و شیب از آزمون نیومن-کویلز (SNK) در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد استفاده شد. نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ جهت تجزیه آماری داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

در منطقه مزبور تعداد ۱۱ گونه چوبی (Ghahreman, 1991-2000) متشکل از گونه‌های درختی، درختچه‌ای و بوته‌ای که متعلق به هفت خانواده هستند مشاهده شد. در این میان به همراه درختان کیکم ،گونه‌های *Astragalus licyoides* و *Daphne mucronata* Royle که به ترتیب متعلق به خانواده‌های *Leguminosae* و *Thymeiaeaceae* هستند بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند؛ و گونه *Salix acmophylla* Boiss. متعلق به خانواده *Salicaceae* با کمترین فراوانی ثبت شد (جدول ۱).

جدول ۱- اسامی گونه‌های چوبی در رویشگاه کیکم
Table 1. Scientific names of woody plant species in *Acer* site

نام علمی Scientific name	نام فارسی Common name	نام خانواده Family	فراوانی(%) Frequency
Quercus brantii Var. *persica*	بلوط	Fagaceae	16.27
Amygdalus haussknechtii	ارژن	Rosaceae	16.27
Crataegus meyeri A.Pojark	زالزالک	Rosaceae	27.3
Salix acmophylla Boiss.	بید	Salicaceae	5.41
Acer monspessulanum ssp.*cinerascens.*	کیکم	Aceraceae	100
Lonicera nummularifolia Jaub and Spach.	شن	Caprifoliaceae	56.75
Pyrus syriaca Bioss.	گلابی وحشی	Rosaceae	29.73
Rosa iberica Stev.	نسترن وحشی	Rosaceae	19.44
Daphne mucronata Royle.	دافنه	Thymeiaeaceae	73.3
Cerasus brachypetalus Boiss.	آلبالو وحشی	Rosaceae	56.76
Astragalus licyoides Bunge.	گون	Leguminosae	100

نتایج نشان داد که جهت بر غنا گونه‌های درختچه‌ای (P=۰/۰۹۱) اثر معنی‌داری نداشته، درحالی‌که بر تنوع گونه‌ای (P=۰/۰۱۳) اثر معنی‌داری دارد و همچنین شیب بر غنا (P=۰/۰۸۵) اثر معنی‌داری نداشته، ولی بر تنوع گونه‌ای (P=۰/۰۳۷) اثر معنی‌داری دارد (جدول۲). آزمون تی مستقل همچنین نشان داد که ارتفاع از سطح دریا بر غنا و تنوع اثر معنی‌داری نداشت (P= ۰/۹۱۰). نتایج مقایسه چند دامنه SNK حاکی از آن است که تنوع گونه-های درختچه‌ای در دامنه‌های شمالی بیشترین مقدار (۱/۴۴±۰/۰۸) است و اختلاف معنی‌داری با دامنه‌های جنوبی که کمترین مقدار (۰/۰۷۷ ± ۱/۰۵) تنوع را داشتند دارد، درحالی‌که بین سایر دامنه‌ها از لحاظ جهت جغرافیایی اختلاف معنی‌داری ازنظر تنوع گونه‌ای مشاهده نشد (شکل ۱). نتایج تجزیه واریانس همچنین نشان داد که شیب بر تنوع گونه‌های درختچه‌ای اثر معنی‌داری داشته و بر اساس مقایسه میانگین‌ها در شیب‌های کمتر از ۲۰ درصد گونه‌های درختچه‌ای بیشترین تنوع (۱/۲۹±۰/۰۸۷) را داشتند و اختلاف معنی‌داری هم بین شیب‌های ۲۰-۵ درصد با شیب‌های بالاتر از ۴۰ درصد (۰/۹۴۴±۰/۰۷۴) مشاهده شد. درحالی‌که در شیب‌های ۲۰ تا ۴۰ درصد با شیب‌های بالا و کم، اختلاف معنی‌داری ازنظر تنوع گونه‌ای وجود نداشت (شکل ۲). امروزه بسیاری از برنامه‌های توسعه پایدار به گونه‌ای طراحی می‌شوند که خسارت وارده به تنوع زیستی در بوم‌سازگان طبیعی را به حداقل برساند (Danesh, 2001). در سال‌های اخیر دو موضوع تنوع‌زیستی و تغییرات آب و هوا به عنوان مسائل اصلی محیط‌زیست مطرح شده است. به عبارتی دیگر، نابودی تنوع‌زیستی جهان به‌اندازه‌ای شدت یافته که آن را به‌عنوان یکی از دو معضل اصلی زیست‌محیطی جهان امروز معرفی کرده‌اند (Heidari *et al.*, 2011). با توجه به اینکه بسیاری از گونه‌های گیاهی جنگل‌های زاگرس نایاب و تعداد زیادی از آنها (۱۸۶ گونه درختی، درختچه‌ای و علفی) درخطر نابودی و انقراض قرار گرفته‌اند (Al Yasin, 2004) مطالعه و شناخت کافی و همه جانبه از وضعیت جنگل و پتانسیل آن به‌منظور برنامه‌ریزی بهتر، ضروری به‌نظر می‌رسد. عوامل توپوگرافی ازجمله عواملی هستند که بر حضور و عدم حضور گونه‌های گیاهی تأثیرگذار هستند (Enright, 2005). در این پژوهش مشخص شد که در شیب‌های کمتر از ۲۰ درصد تنوع بیشترین مقدار را دارا است و با افزایش شیب از تنوع کاسته می‌شود که این مطلب با نتایج تحقیق Sohrabi and Akbarinia (2005) مطابقت دارد. افزایش شیب سبب شسته‌شدن خاک، زهکشی بیش از اندازه و خشک شدن خاک و در نتیجه موجب عدم استقرار مناسب

پوشش گیاهی می‌شود (Mirzaei, 2008b)؛ همچنین عمق بیشتر خاک و افزایش رطوبت و عناصر غذایی در شیب‌های کم نسبت به مناطق شیب‌دار نیز بی‌تأثیر نیست (Sohrabi and Akbarinia, 2005)؛ بنابراین شیب را می‌توان ازجمله عواملی دانست که بر حضور گونه‌های گیاهی اثرات مثبت و منفی دارد. در پژوهش‌های متعدد، درصد شیب به‌عنوان عامل مؤثر بر تنوع گیاهی ذکر شده است که در این میان می‌توان به مطالعات Boll *et al*. (2005) و Ebrahimi kebria (2002) اشاره کرد. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که جهت دامنه بر تنوع گونه‌های درختچه‌ای اثر معنی‌داری دارد و در دامنه‌های شمالی تنوع نسبت به جهت‌های دیگر بیشتر است. این امر می‌تواند به دلیل رطوبت بیشتر، تابش آفتاب کمتر، تبخیر کمتر در این جهت باشد. Shabani *et al*. (2010) در عرصه‌های باز جنگل (تحقیق موردی جنگل لالیس چالوس) نشان داده‌اند که دامنه‌های شمالی بیشترین میزان تنوع گونه‌ای را داشته است. همچنین Perma and Shataei(2010) در جنگل‌های زاگرس تحقیق موردی جنگل‌های حفاظتی قلاجه استان کرمانشاه نتیجه گرفتند که تنوع گونه‌های چوبی در دامنه‌های شمالی بیشتر است. Zohary (1999)، Fatahi (2007)، Fatahi (2010) و Maroufi (2000) نشان دادند که عامل مهم در پراکنش گونه‌های زاگرس جهت و ارتفاع از سطح دریا است. تحقیقاتی نیز که بیشترین میزان تنوع گونه‌ای را در جهت شمالی به دلیل برخورداری از شرایط مطلوب از نظر رطوبت و خاک دانسته‌اند، می‌توان به مطالعه Mesdaghi and Rashtian (2005) و Sohrabi and Akbarinia (2005) و Sheikhol *et al*. (2007) Eslami اشاره نمود. نتایج تجزیه واریانس یک‌طرفه و نیز آزمون تی مستقل (*P*= ۰/۷۲۷) در طبقات شیب، جهت و نیز ارتفاع از سطح دریا برای گونه‌های درختی نشان‌دهنده عدم تأثیر این موارد بر غنا و تنوع بوده است (جدول ۳). در این پژوهش نتایج نشان‌دهنده عدم تأثیر ارتفاع از سطح دریا با تنوع و غنا بوده است ولی با مقایسه میانگین‌ها مشاهده می‌شود که میانگین تنوع و غنا در طبقات پایین‌تر بیشتر از طبقات بالا است. Sekhavati *et al*. (2011) با بررسی تأثیر عوامل توپوگرافی بر تنوع گونه‌ای رویشگاه محلب در جنگل‌های استان کرمانشاه بیان کردند که در طبقات ارتفاعی پایین تنوع بالاتر است که دلیل آن را بالاتر بودن دما در این طبقات می‌دانند. همچنین این مطلب با پژوهش Smith (1996)، (1998) Barens و Vujnovic (2002) مبنی بر این‌که با افزایش ارتفاع از سطح دریا به دلیل کاهش دما و نامناسب بودن شرایط از تنوع کاسته می‌شود مطابقت دارد. همچنین تنوع و غنا کم در ارتباط با ارتفاع از سطح دریا در منطقه می‌تواند به دلیل محدوده دامنه ارتفاعی کم در منطقه مورد مطالعه (۳۰۰ متر) و کوهستانی بودن رویشگاه باشد که این عوامل نیز در کاهش تنوع و غنا تأثیرگذار هستند. همچنین نتایج تجزیه واریانس نشان‌دهنده عدم تأثیر معنی‌داری عوامل فیزیوگرافی (شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا) بر تنوع و غنا گونه‌های درختی در منطقه است که دلیل عدم تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر تنوع گونه‌های درختی مانند گونه‌های درختچه‌ای است که با بررسی Sekhavati *et al*. (2011) مطابقت می‌کند. همچنین می‌توان اظهار نمود که سرما در ارتفاع بالا و محدود بودن منطقه آماربرداری شده باعث شده که تنوع و غنا گونه‌های درختی کم باشد و تغییر چندانی هم در طبقات شیب، جهت و ارتفاع مشاهده نشود. با بررسی نتایج مشخص شد که جهت جغرافیایی بر مقدار ذخیره کربن خاک (P=۰/۰۴۷) تأثیر معنی‌داری داشته است (شکل۳) ولی در ارتفاع از سطح دریا (آزمون تی مستقل P=۰/۷۶۳،) و شیب بر مقدار ذخیره کربن خاک تأثیر معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴). همچنین نتایج برای ذخیره کربن خاک نشان دهنده تأثیر معنی‌دار جهت جغرافیایی است که بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها در آزمون SNK مقدار ذخیره کربن در دامنه‌های شرقی

(۷۵/۷۰ تن بر هکتار) بیشتر از سایر دامنه‌ها می‌باشد، درحالی‌که کمترین مقدار نیز در دامنه‌های غربی (۴۲/۰۷ تن بر هکتار) مشاهده شد و دامنه‌های شمال و جنوب اختلاف معنی‌داری از این نظر نداشتند (شکل۳). مقدار ذخیره کربن درختان جنگلی و توزیع مکانی آنها ازجمله عوامل تاثیرگذار بر پویایی کربن جهانی محسوب شده و یک مبنای اساسی در پیش بینی تغییرات اقلیم تلقی می شود (Vahedi and Mattagi, 2013). نتایج آزمایش ذخیره کربن خاک نشان داد که جهت جغرافیایی بر میزان ذخیره کربن خاک تأثیر معنی‌داری گذاشته است و با توجه به مقایسه میانگین‌ها مشاهده شد که مقدار ذخیره کربن در دامنه‌های شرقی (تراکم مناسب درختان و پوشش علفی، کاهش تخریب انسانی) بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده، درحالی‌که ارتفاع از سطح دریا و شیب به علت دامنه کم تغییرات آنها بر مقدار آن تأثیر معنی‌داری نداشته است. پوشش گیاهان علفی نقش بسیار مهمی را در ساختار و ترکیب جنگل ایفا می‌کند و حضور و فراوانی آنها عامل کلیدی برای تنوع زیستی، چرخه عناصر غذایی و تنوع اشکوب فوقانی جنگل محسوب می‌شود (Matthew *et al*., 2014). علت کم بودن مقدار ذخیره کربن در دامنه‌های شمالی نسبت به دامنه‌های دیگر می‌تواند در اثر تشدید چرا، تراکم کم و کیفیت رویشی نامناسب گونه‌های چوبی، کاهش لاشبرگ درختان و سایر گونه‌های گیاهی و شرایط اقلیمی (*et al*., Måren 2015) در این دامنه باشد.(2015) Måren *et al*. اظهار داشتند که عامل جهت شیب در رویشگاه‌های خشک نسبت به رویشگاه‌های مرطوب نقش کمتری را به‌عنوان عامل محرک ایفا می‌نماید. مقدار ذخیره کربن در جوامع جنگلی با توجه به گونه‌های غالب، متفاوت می‌باشد (Pandy *et al*., 2014) مطالعات نیز نشان دهنده افزایش مقدار کربن آلی خاک در تیمارهای چرای سبک و متوسط در مقایسه با چرای سنگین بوده‌اند، Survey (2011) و Singh *et al*. (2003) بیان کردند که کربن آلی خاک با پوشش گیاهی همبستگی مثبت دارد. Vahedi and Mattagi (2012) پژوهشی بر روی مقدار ذخیره کربن در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی در جنگل‌های شمال انجام دادند و با توجه به عدم معنی‌داری ترسیب با واحدهای مختلف فیزیوگرافی بیان کردند که مقدار ذخیره کربن در منطقه مورد مطالعه مستقل از عوامل محیطی می‌باشد. با توجه به سهم خاک در ذخیره کربن باید با اطمینان بیان داشت که در بوم‌سازگان‌های مرتعی و به‌ویژه گون‌زارها، خاک مهم‌ترین مخزن کربن آلی است که با نتایج بررسی Snorrason (2008) مطابقت دارد. عوامل انسانی نقش بسیار مهمی را در وضعیت پوشش گیاهی و ویژگی‌های خاک در رویشگاه‌های نیمه‌خشک ایفا می‌نماید (*et al*.,Måren 2015).

جدول ۲- تجزیه واریانس یک‌طرفه غنا و تنوع گونه‌ای درختچه‌ای در طبقات جهت و شیب

Table 2. One- way ANOVA for richness and diversity of shrubs in aspect and slope classes

منبع تغییرات شاخص Index sources		میانگین Mean	درجه آزادی Degree of freedom	F	p
غنا Richness	جهت Aspect	1.003	3	2.247	0.091 ns
تنوع شانون-وینر Shannon-Wiener diversity		0.325	3	4.141	0.013 *
غنا Richness	شیب Slope	1.012	2	2.66	0.085 ns
تنوع شانون-وینر Shannon-Wiener diversity		0.263	2	3.66	0.037 *

***معنی‌داری در سطح پنج درصد و ns عدم معنی‌داری**

*** Significant at 5% level; ns, not significant.**

جدول ۳- تجزیه واریانس یک طرفه غنا و تنوع گونه‌ای درختی در طبقات جهت و شیب

Table 3. One- way ANOVA for richness and diversity of shrubs in aspect and slope classes

	منبع تغییرات شاخص Index sources	میانگین Mean	درجه آزادی Degree of freedom	F	p
جهت Aspect	غنا Richness	0.494	3	0.377	0.770 ns
	تنوع شانون-وینر Shannon-Wiener diversity	0.195	3	0.657	0.585 ns
شیب Slope	غنا Richness	1.88	2	1.299	0.286 ns
	تنوع شانون-وینر Shannon-Wiener diversity	1.29	2	0.319	0.729 ns

ns عدم معنی‌داری

*** Significant at 5% level; ns, not significant.**

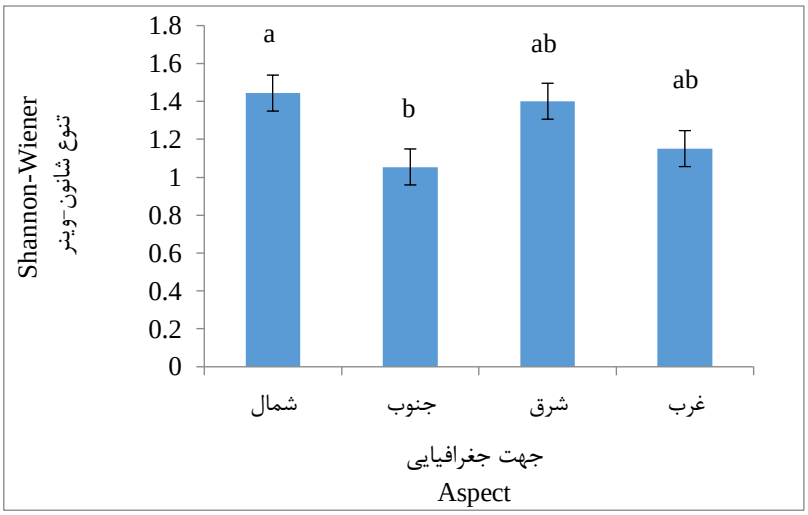
جدول ۴- تجزیه واریانس یک طرفه ذخیره کربن خاک در طبقات مختلف شیب و جهت

Table 4. One-way ANOVA for soil carbon stock in aspect and slope classes

منبع تغییرات Sources	عامل Factor	میانگین Mean	درجه آزادی Degree of freedom	F	p
جهت Aspect	ذخیره کربن Carbon st.	46	2	2.947	0.047*
شیب Slope	ذخیره کربن Carbon st.	48	2	0.246	0.784ns

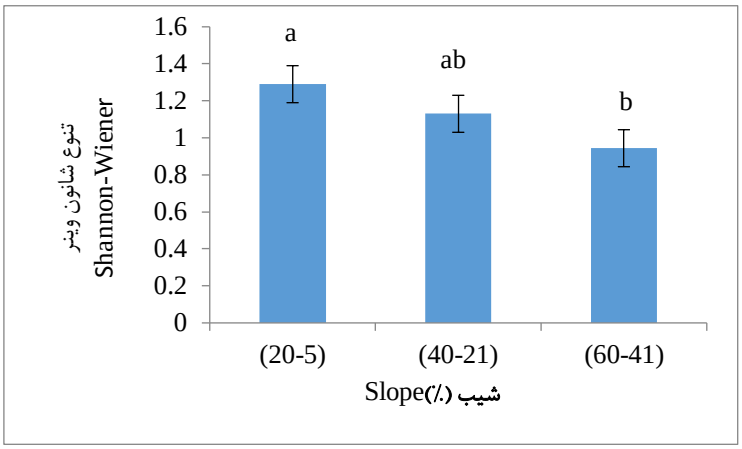
***معنی‌داری در سطح پنج درصد و ns عدم معنی‌داری**

*** Significant at 5% level; ns, not significant.**



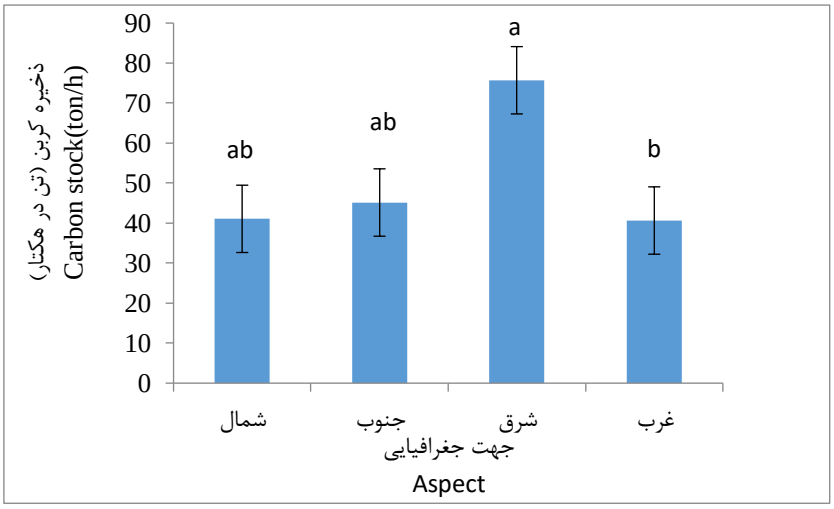
شکل ۱- میانگین شاخص تنوع شانون وینر در جهت‌های مختلف برای گونه‌های درختچه‌ای (حروف مشابه نشانه عدم اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد)

Fig. 1- Mean values of Shannon-Wiener diversity index in different aspects for shrub species (same letters indicate no significant differences at 5% level)



شکل۲- میانگین شاخص تنوع شانون وینر در طبقات مختلف شیب (٪) برای گونه‌های درختچه‌ای (حروف مشابه نشانه عدم اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد)

Fig. 2- Mean values of Shannon-Wiener diversity index in different slopes for shrub species (same letters indicate no significant differences at 5% level)



شکل۳-ذخیره کربن خاک (تن در هکتار) در جهت‌های مختلف جغرافیایی (حروف مشابه نشانه عدم اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد)

Fig. 3- Mean values of soil carbon stock in different aspects for shrub species (same letters indicate no significant differences at level 5%)

نتیجه‌گیری

رویشگاه کیکم از غنا و تنوع گونه‌های چوبی مناسبی برخوردار بوده و عوامل فیزیوگرافی در مقدار شاخص‌های آنها نقش داشته است. همچنین ترسیب کربن خاک تحت تأثیر عوامل فیزیوگرافی می‌باشد به‌طوری‌که بیشترین مقدار ترسیب‌کربن خاک در جهت‌های شرقی رویشگاه جنگلی مشاهده شد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود در مدیریت جنگل‌های زاگرس با توجه به گسترشگاه وسیع آن عوامل محیطی و حفاظت جنگل‌های کیکم مورد توجه قرار گیرند. و نیز به‌منظور کاهش هر چه بیشتر تخریب و احیاء پوشش گیاهی علاوه بر جلوگیری از ورود و چرای دام، از بهره‌برداری از درختان جنگلی نیز جلوگیری شود.

منابع

Barens, B.V., 1998. Forest Ecology. John Wiley and Sons, USA, New York.

Boll, T., Svenning, J.C., Vormisto, J., Normand, S., Grández, C. and Balslev, H., 2005. Spatial

Abrari Vajari, K. and Veiskarami, G.H., 2005. Floristic study of Hashtad – Pahlu region in Khorramabad (Lorestan). Pajouhesh and Sazandegi. 67, 58-64. (In Persian with English abstract).

distribution and environmental preferences of the piassaba palm Aphandra natalia (Arecaceae) along the Pastaza and Urituyacu rivers in Peru. Forest Ecology and Management. 213(1), 175-183.

Coker, P. and Kentt, M., 2001.Vegetation Description and Data Analysis (Translated by: M. Mesdaghi), Jahade Daneshgahi of Mashad, Mashhad, Iran.

Bo, W., Peng, D., Guo, J. and Du, Z., 2021. Current patterns of plant diversity and phylogenetic structure on the Kunlun Mountains, Plant Diversity.(2021), https://doi.org/10.1016/j.pld.2021.04.007

Danesh, M., 2000. Biodiversity. Environmental Protection Organization Press,Tehran, Iran.

Christensen, M. and Emborg, J., 1996. Biodiversity in natural versus managed forest in Denmark. Forest Ecology and Management. 85(1), 47-51.

Enright, N.J., Miller, B.P. and Akhter, R., 2005. Desert vegetation and vegetation-environment relationships in Kirthar National Park, Sindh, Pakistan. Journal of Arid Environments. 61(3), 397-418.

Falaychy, M., Firozian, M., Yousofi, M., Panahlu, H. and Felaychy, S., 2007. Investigation some growth characteristics of mastic (*Pistacia mutica*) in forests Mah Pervez Yasouj. Journal of Biology. 3(1), 29-41.(In Persian with English abstract).

Fatahi, M., 2007. Distibution of *Quercus libani* Oliv. and its typology in Iran. Institute of Forests and Ranges, Tehran,Iran. (In Persian).

Fatahi, M., 2010. Management of Zagros forests (Case study:Darbadam forests of Kermanshah). Institute of Forests and Ranges Researches. Tehran, Iran. (In Persian)

Feizian, M., 1992. Physicochemical properties of soil classification study mineralogical and Nuzhiyan Khorramabad. MS thesis, University of Tehran, Tehran, Iran. (In Persian)

Georgiev, K. B., Beudert, B., Bässler, C., Feldhaar, H., Heibl, C., Karasch, P., … and Thorn, S., 2021. Forest disturbance and salvage logging have neutral long-term effects on drinking water quality but alter biodiversity. Forest Ecology and Management. (2021), doi: 10.1016/j.foreco. 2021.11935

Ghazanshahi, J., 1996. Analysis of Soil and Plant, Homa Press, Tehran, Iran. (In Persian).

Ghahreman, A., 1991-2000. Colour flora of Iran, vol 1-20. Institute of Forests and Rangeland Researches. Tehran,Iran (In Persian).

Grüneberg, E., Schöning, I.., Hessenmöller, D., Schulze, E. D. and Weisser, W. W., 2013. Organic layer and clay content control soil organic carbon stocks in density fractions of differently managed German beech forests. Forest Ecology and Management. 303, 1-10.

Haghgooy, T. and Pourbabaei, H., 2012. Presentation of flora, life form and chorotype of plants in Sadetarik Forest Park, Roudbar, Guilan. Iranian Journal of Forest. 3 (4), 331-340. (In Persian with English abstract).

Hua, Y., 2002. Distribution of plant species richness along elevation gradient in Hubei Province, China, International Institute for Earth System Science, Nanjnng University, China.

Kandel , P., Chettri, N., Chaudhary, R.P., Badola, H.K., Gaira , K.S., Wangchuk, S., Bidha, N., Uprety, Y. and Sharma, E., 2019. Plant diversity of the Kangchenjunga Landscape, Eastern Himalayas. Plant Diversity.(2019), https://doi.org/10.1016/j.pld.2019.04.006

Lund, H. G., Dallmeier, F. and Alonso, A., 2004. Biodiversity in forest. Encyclopedia of Forest Sciences, Elsevier Press, Netherland,1, 33-40.

Luo, X., Hou, E., Zhang, L. and Wen, D., 2020. Soil carbon dynamics in different types of subtropical forests as determined by density fractionation and stable isotope analysis. Forest Ecology and Management. (2020), doi: 10.1016/j.foreco.2020.11840

Maguran, A. E., 2004. Ecological diversity and its measurement, Chapman and hall. London,England.

Mahdavi, A., Heydari, M., Bastam, R. and Abdollah, H., 2010. Vegetation in relation to some edaphic and physiographic characteristics of site (case study: Zagros Forest ecosystem, Kabirkuh protected area, Ilam). Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 17(4), 581-593. (In Persian with English abstract).

Mahdavi, A., Heydari, M. and Eshaghi Rad, J., 2011. Investigation on biodiversity and richness of plant species in relation to physiography and physico-chemical properties of soil in Kabirkoh protected area. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 18(3), 426-436. (In Persian with English abstract).

Mahmoudi Taleghani, E., ZahediAmiri, G.H., Adeli, A. and Sagheb-Talebi,KH., 2006. Assessment of carbon sequestration in soil layers of managed forest. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 15(3), 241-252. (In Persian with English abstract).

Måren, I.E., Karki, S., Prajapati,C., Yadav, R.K. and Shresth, B.B., 2015. Facing north or south: Does slope aspect impact forest stand characteristics and soil properties in a semiarid trans-Himalayan valley? Journal of Arid Environments.(121),112-118.

Mark, A. F., Dickinson, K. J. and Hofstde, R. G., 2000. Alpine vegetation, Plant distribution, Life form, and environments a humid New Zealand region. Arctile Antarctic and Alpine Research. (32), 240-254.

Marofi, H., 2001. Study of ecological needs of *Quercus libani* Oliv. In Kordestan province, MS thesis, Imamkhomaini high education center, Iran.

Matthew, B., Russell, M.M., D'Amato ,A.M., Schulz ,B.K., Woodall, C.W., Domke, G.M. and Bradford, J.B.,2014. Quantifying understorey vegetation in the US Lake States: a proposed framework to inform regional forest carbon stocks. Forestry. 87 (5), 629-638.

Mesdaghi, M. and Rashtian, A., 2005. An investigation on plant richness and floristic composition of Yakeh Chanar winter rangelands in Golestan Provincem.Journal Agriculture Scince Natural Resource, 12(1), 27-36. (In Persian with English abstract).

Mirzaei, J., Akbarinia, M., Hosseini, S.M., Sohrabi, H. and Hosseinzade, J., 2008a. Biodiversity of herbaceous species in relation to physiographic factors in forest ecosystems in Central Zagros. Journal of Iranian Biology. 20(4), 375-382. (In Persian with English abstract).

Mirzaei, J., Akbarinia, M., Hosseini, S.M., Tabari, M. and Jalali, G.H., 2008b. Comparison of regeneration density of woody species in relation to physiographic factors and soil in Zagros forests. Journal of Pejouhesh and Sazanddeghi. 77, 16-23. (In Persian with English abstract).

Muscolo, A., Sidari, M., Bagnato, S., Mallamaci, C. and Mercurio, R., 2010. Gap size effects on above-and below-ground processes in a silver fir stand. European journal of forest research. 129(3), 355-365.

Pandey, S.S., Maraseni, T.N. and Cockfield ,G., 2014. Carbon stock dynamics in different vegetation dominated community forests under REDD+: A case from Nepal. Forest Ecology and Management.(237), 40–47.

Perma, R. and Shataei Joybari, S., 2010. Effect of physiographic and human on canopy cover and woody species diversity in Zagros forest (case study: protected forests, Ghalajeh, Kermanshah). Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 18(4), 539-555. (In Persian with English abstract).

Pourbabaei, H. and Dado, K., 2006. Species diversity of Woody plants in forest of kelardasht, series No. 1, Mazandaran. Iranian journal of Biology. 18 (4), 539-555. (In Persian with English abstract).

Prietzel, J. and Christophel, D., 2014. Organic carbon stocks in forest soils of the German Alps. Geoderma, 221-222, 28-39.

Razavi, S. A., 2009. The effect of physiographic factors on quantitative characteristics of forest types (Case Study; Vaz Research Forest). Journal of Wood & Forest Science and Technology. 16(3), 121-134. (In Persian with English abstract).

Salick, J., Anderson, J., Woo, R., Sherman, N., Cili, A. and Dorje, S., 2004. Tibetan ethnobotany and gradient analyses: Menri (Medicine Mountains), Eastern Himalayas, Millennium Ecosystem Assessment. Economic Botany. 59(4), 312-325.

Schulp Catharina, J. E., Verburg, P. H., De R. and Wall, W., 2008. Effect of tree species on carbon stocks in forest floor and mineral soil and implications for soil carbon inventories. Forest Ecology and Management. 256, 482-490.

Sekhavati, N., Akbarinia, M., Zanganeh, H. and Mirzaei, J., 2010. Effect of topography on plant diversity in Cerasus mahaleb (L.) Mill sites in forests of Kermanshah Province. Journal of Forests and Ranges. 97, 24-32. (In Persian with English abstract).

Shabani, S., Akbarinia, M., Jalali, S. GH. and Aliarab, R. A., 2010. The effect of physiographic factors on plant species diversity in forest gaps (case study: Lalis forest, Chalous). Journal of Iranian Biology. 23(3), 418-429. (In Persian with English abstract).

Sharafieh, H. and Sagheb Talebi, K.H., 2012. Investigation on some silvicultural and habitat characteristics of *Quercus macranthera*. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 20(3), 429-443. (In Persian with English abstract).

Sharifi, M. and Ghafouri, M., 2009. Fundamentals of ecology and environment problems, Jahade Daneshghahi of Mashhad Press, Mashad,Iran.

Sheikholaslami, A., Yazdian, F. and Kialashki, M., 2008. Study on cover of tree and shrub species, Kojur region (Noshahr). Journal of Pejouhesh and Sazanddeghi. 74, 175-184. (In Persian with English abstract)

Singh, G., Bala, N., Chaudhuri, K. and Meena, R.L., 2003. Carbon sequestration potential of common access resources in arid and semi-arid region of northwestern India. Indian forester, 129(7): 859-864.

Sohrabi, H. and Akbarinia, M., 2005. Investigating plant species diversity in relation to physiographic factors in Dehsorkh of Jananroud, Kermanshah province. Journal of Forest and Poplar Research. 13(3), 279-294, (In Persian with English abstract).

Smith, F., 1999. Biological diversity, ecosystem stability and economic development. Ecological Economics, 16, 191-203.

Snorrason, A., Siqurdsson, B. D., Gudberqsson, G., Svavarsdottir, K. and Jonsson, T. H., 2008. Carbon sequestration in forest plantation in Iceland. Burisindi, 15, 81-93.

Survey, U. and Geological, S., 2011. Carbon sequestration central Asia info sheet. EROS deta center international Program U.S. Department of the interior.USA.

Vahedi, A. and Mattagi, A., 2013. Amount of carbon sequestration distribution associated with oak tree's (*Quercus castaneifolia* C.A. May) bole in relation to physiographical units of Hyrcanian natural forests of Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 21(4),716-728. (In Persian with English abstract).

Vujnovic, k., Wein, R. W. and Dale, M. R. T., 2002. Predicting Plant species diversity in response to disturbance magnitude in grassland remnants of central Alberta. Canadian Journal of botany. 80, 504-511.

Wilson, N., Bradstock, R. and Bedward, M., 2021. Comparing forest carbon stock losses between logging and wildfire in forests with contrasting responses to fire. Forest Ecology and Management, 481, 118701. (2021), doi: 10.1016/j.foreco. 2020.11870

Ujházy, K., Hederová, L., Máliš, F., Ujházyová, F.M., Bosela, M. and Čiliak, M., 2107. Overstorey dynamics controls plant diversity in age-class temperate forests. Forest Ecology and Management. 391,96-105.

Zohary, M., 1999. Geobotanical foundation of the Middle East. Gustav fisher verlag, stutrgart, Amesterdam, Netherland.

Environmental Sciences Vol.20 / No.3 / Autumn 2022

71-86
Original Article

The relationship between physiographic factors and woody plants diversity and soil carbon stock in the central Zagros forests (Case study: Hashtadpahlu, Lorestan)

Hadi Dordaneh, Kambiz Abrari Vajari* and Zia-aldin Badehian

Department of Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Lorestan, Khorramabad, Iran

Received: 2021.07.29 Accepted: 2021.11.13

Dordaneh, H., Abrari Vajari, K. and Badehian, Z., 2022. The relationship between physiographic factors and woody plants diversity and soil carbon stock in the central Zagros forests (Case study: Hashtadpahlu, Lorestan). Environmental Sciences. 20(3): 71-86.

Introduction: The Zagros forests, which are one of Iran's most important forest ecosystems, contain a diversified vegetation that includes trees, shrubs, and herb-layer species. Identification and precise knowledge of their ecological role in this ecosystem can help in natural resources protection and sustainable development. In order to study the effects of physiographic factors (aspect, slope, and elevation) on the woody plants species diversity and also soil carbon stock in the central Zagros, the maple tree (*Acer monspessulanum* Var. *cinerscens*) forest in Hashtadpahlu region which is located in Lorestan was selected.

Material and methods: Within the forest, 37 circular plots, each measuring 1000 m^2, were placed systematic-randomly for this purpose. Richness and diversity indices were calculated for woody species within plots. Soil samples were taken from a depth of 0-30 cm to measure the quantity of carbon stock in the soil and the value of soil organic carbon and bulk density for soil samples were measured.

Results and discussion: In this forest, 11 different woody plant species (trees and shrubs) from seven different families were investigated. The results showed that the highest diversity of shrub species was observed in the northern aspect and the lower slopes (class of 5-20%), while the elevation had no significant effect on the shrub diversity. Also, the physiographic factors had no significant effect on shrub species richness and tree species diversity and richness. The most soil carbon stock was measured in the eastern aspect while the other

* Corresponding Author: *Email Address*. abrari.k@lu.ac.ir
http://dx.doi.org/10.52547/envs.2021.1090
http://dorl.net/dor/20.1001.1.17351324.1401.20.3.5.8

physiographic factors had no significant effect on the carbon stock. The reduced carbon supply on the northern slopes relative to the rest of the slopes could be a result of heavy grazing, low density and poor vegetative quality of woody species, reduction of tree litter and other plant species and climatic conditions in this slope. As a result, the most important factors impacting the number of species diversity indices in the *Acer* forest are the aspect and slope.

Conclusion: The richness and diversity of woody species in the *Acer* sp. forest are appropriate and physiographic factors have played an important role in the values of their indices. Physiographic parameters have an impact on the carbon stock of the soil. As a result, environmental variables should be considered in the management of Zagros forests due to its extensive distribution.

Keywords: Physiography, Richness, Soil carbon, Zagros.