فصلنامه علوم محیطی، دوره یازدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۲

۱۳۱-۱۴۰

بررسی تنوع زیستی درختی و علفی در منطقه حفاظت‌شده دنای غربی و ارتباط آن با عوامل محیطی

سید معین‌الدین زمانی[۱]، رقیه ذوالفقاری[۲*]

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

۲ استادیار گروه جنگل داری، دانشکده کشاورزی و پژوهشکده منابع‌طبیعی و زیست‌محیطی، دانشگاه یاسوج

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱/۱۸

چکیده

جنگل‌های زاگرس از مهم‌ترین و باارزش‌ترین اکوسیستم‌های جنگلی کشور محسوب می‌شوند. به‌منظور مطالعه تنوع گونه‌های گیاهی و ارتباط آن با عوامل محیطی در اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس میانی در جنگل‌های منطقهٔ حفاظت‌شده دنای غربی، منطقه‌ای به‌مساحت ۶۰۰ هکتار در نزدیکی شهر یاسوج انتخاب شد. سپس به‌صورت تصادفی ـ سیستماتیک ۵۰ پلات ۴۵۰متر مربعی به ابعاد ۳۰×۱۵ متر پیاده شد که در داخل پلات‌های اصلی ۲۰۰ میکروپلات یک متر مربعی، ۲۰۰ میکروپلات ۱۰متر مربعی، ۵۰ میکروپلات ۴۵متری پیاده شد. سپس عوامل فیزیوگرافیکی مانند شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در هر پلات برداشت و اندازه‌گیری شدند. تمامی گونه‌های درختی و علفی موجود در هر پلات نیز ثبت شد. نتایج حاصله حاکی از آن است که عوامل خاکی مانند آهک، پتاسیم و بافت خاک اثرات مختلفی بر تنوع زیستی علفی و درختی دارد. بدین ترتیب که هرچه آهک خاک افزایش یابد، پتاسیم آن کم شود، و ذرات خاک درشت‌تر باشد، تنوع زیستی علفی افزایش می‌یابد اما تنوع درختی کم می‌شود. ارتفاع از سطح دریا و جهت بر غنای درختی، و نیز شیب بر تنوع علفی تأثیرگذار بود. ارتفاعات پایین و جهت‌های شمالی دارای بیشترین غنا هستند و شیب‌های میانی نیز از تنوع بالاتری برخوردارند. هم‌چنین عوامل خاکی بیشتر از عوامل فیزیوگرافی بر تنوع زیستی علفی تأثیرگذار بود. به‌طور کلی نتایج این تحقیق مشخص کرد که علی‌رغم حفاظت تنوع زیستی، به‌ویژه تنوع علفی، در مناطق قابل دسترس و شیب‌های پایین به‌دلیل برداشت‌های انسانی و چرای دام، پایین است.

کلمات‌کلیدی: زاگرس، فیزیوگرافی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، غنا، یکنواختی

Investigation of Tree and Grass Biodiversity in the Protected Area of Western Dena and its Relationship with Environmental Factors

Seyyed Moeinoddin Zamani[1], Roghayeh Zolfaghari[2*]

[1] *MSc. Student of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Yasouj, Yasouj*

[2] *Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Agriculture and Member of Scientific Board, University of Yasouj, Yasouj*

Abstract

The Zagros forests are important and valuable forest ecosystems in Iran. In order to study plant species diversity and its relationship with environmental factors in the central Zagros forest ecosystems, 600 hectares of forest of the western Dena protected area were selected near Yasuj City. 50 plots of 450 square meters were then established with dimensions of 15× 30 meters. So, 200 microplots of one square meter, 200 microplots of 10 square meters and 50 microplots of 45 square meters were established within the main plots. All physiographic factors, such as slope, aspect, altitude, and the physical and chemical soil properties of each plot, were collected and measured. All tree and grass species on each plot were recorded. The results showed that factors such as lime, potassium and soil texture had diverse effects on trees and grasses. Thus, by increasing lime and decreasing potassium and larger soil particles, grass biodiversity increased, while tree diversity decreased. Altitude and aspect had an affect on tree richness, and slope affected grass diversity. Lower altitudes and northern aspects showed a higher amount of richness, and the middle slope had the highest value of grass diversity. Also, the effects of soil factors on grass biodiversity were more than physiographic factors. The present study also determined that biodiversity, especially grass biodiversity, despite protection, was low in the available areas and lower slopes, due to human harvests and livestock grazing.

Keywords: Zagros, Physiographic, Soil Physico-Chemical Properties, Richness, Evenness.

* Corresponding author. *E-mail Address*: zolfaghari@yu.ac.ir

۱- مقدمه

با افزایش روزافزون جمعیت دنیا و پیشرفت علم و توسعه تکنولوژی، تأثیر تخریب انسان بر طبیعت بیشتر شده و سیمای طبیعت روز به روز حالت اولیه و طبیعی خود را از دست می‌دهد [۱]. از این رو نزد کشورهای مختلف حفظ و نگه‌داری این منابع ارزشمند از اهمیت خاصی برخوردار است. جنگل‌های زاگرس به‌طول بیش از ۱۰۰۰کیلومتر و عرض ۵۰ تا ۱۰۰کیلومتر غرب کشور را پوشانیده است [۲]. این جنگل‌ها از دیرباز تاکنون به مقدار زیادی تخریب شده و تنوع زیستی این جنگل‌ها با تهدیدات و در نهایت کاهش فراوان روبه‌رو بوده است. منطقه حفاظت‌شده دنا واقع در استان کهکیلویه و بویراحمد نیز مانند سایر نقاط زاگرس با این تهدیدات مواجه است. با این حال، این جنگل‌ها هنوز از تنوع زیستی خوبی برخوردارند و یکی از مهم‌ترین رویشگاه‌های ایران به شمار می‌روند؛ اگرچه علی‌رغم برخورداری از تنوع زیستی مناسب، سهم ناچیزی از مطالعات تنوع زیستی را به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین حفاظت و مدیریت صحیح این رویشگاه ارزشمند کشورمان، مستلزم انجام مطالعات بیشتر در زمینه تنوع زیستی، و در نهایت شناخت بهتر این رویشگاه است. زیرا یکی از مهم‌ترین خصوصیات موجود در جنگل یا هر اکوسیستم دیگری، تنوع زیستی آن اکوسیستم است. تنوع زیستی به مطالعه گوناگونی، ساختار جمعیتی، الگوی فراوانی و پراکنش گیاهان ــ به‌مفهوم آمیختگی و ترکیب گونه‌ها ــ می‌پردازد و به‌عنوان شاخصی برای مقایسه وضعیت اکولوژیک اکوسیستم‌های جنگلی کاربرد دارد [۳]. هم‌چنین بشر برای ادامه زندگی، اقتصاد، و پایداری اکوسیستم‌ها نیاز ضروری به حفاظت از تنوع زیستی دارد [۴]. به همین دلیل آگاهی از تنوع زیستی، غنای گونه‌ای و نقش آنها در تهیه یک چشم‌انداز، و نیز طرح‌های لازم برای حفظ ذخیره‌گاه‌های طبیعی، برای طراحان و اکولوژیست‌ها بسیار ضروری است [۵]. تنوع گونه‌های گیاهی باعث تنوع پرندگان، حشرات و موجودات جنگلی می‌شود و به‌تبع آن پایداری اکوسیستم بیشتر می‌شود و در برابر حوادث طبیعی و دخالت‌های بشر بهتر دوام می‌آورد [۶]. از طرف دیگر، تنوع زیستی با عوامل مختلفی در اکوسیستم مرتبط است. عوامل محیطی نظیر حاصل‌خیزی خاک، رطوبت خاک، توپوگرافی، نور قابل دسترس گیاه و ... بر تنوع زیستی مؤثرند. محققان در مطالعه منطقه‌ای از ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متری [۷، ۸، ۹]، جنگل‌های زاگرس واقع در کبیرکوه ایلام [۱۰و۱۱]، و جنگل‌های زاگرس میانی در عرصه‌ای به مساحت ۱۷۰ هکتار و در دامنه ارتفاعی ۱۸۳۰-۱۶۳۰ متر از سطح دریا [۱۲و۱۳] نشان دادند که با افزایش ارتفاع از سطح دریا تنوع زیستی و غنا کاهش می‌یابد. در بعضی پژوهش‌ها نیز نشان داده شد که غنا و تنوع زیستی در جهت‌های شمالی بیشتر از جهت‌های جنوبی است که از آن جمله می‌توان به مطالعات انجام‌شده در مناطق حفاظت‌شده کبیرکوه ایلام [۱۱]، دو رویشگاه با جهت‌های مختلف در شیلی [۱۴]، و جنگل‌های کالیفرنیا [۱۵] اشاره کرد. عده‌ای از پژوهش‌گران [۷،۱۱،۱۵] ابراز داشتند که تنوع زیستی با افزایش شیب ارتباط منفی دارد، در حالی که عده‌ای دیگر [۸] دریافتند که این ارتباط یک ارتباط مثبت است. محققان دیگری نیز با مطالعه ۸۷ پلات ۴۰۰ متر مربعی در کوهستان تینشان چین [۵]، و نیز مطالعه تنوع زیستی در خاک‌های مختلف در دو جامعه گیاهی مختلف در سری نمخانه جنگل تحقیقاتی نوشهر [۱۳،۱،۸،۱۱]، عوامل خاکی را در تنوع زیستی و غنا تأثیرگذار می‌دانستند.

چنان که گفته شد مطالعه و پایش تنوع زیستی در هر منطقه به‌منظور مدیریت مناسب آن منطقه ضروری است. به‌همین منظور، تحقیق حاضر برای بررسی پارامترهای مختلف تنوع زیستی و ارتباط آن با عوامل محیطی (عوامل فیزیوگرافی و خاکی) در منطقه حفاظت-شده دنا انجام گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

رویشگاه مورد مطالعه بخشی از منطقه حفاظت‌شده دنای غربی با نام واحد پشت‌کوه است. این منطقه تقریباً در ۳۰ کیلومتری شمال‌غربی شهر یاسوج، واقع در شهرستان دنا، از توابع استان کهکیلویه و بویراحمد و بین طول‌های جغرافیایی "۵۱°۲۱'۲ تا "۵۱°۲۳'۲۹ شرقی و عرض جغرافیایی "۳۲°۵۶'۱۴ تا "۳۰°۵۷'۳۳ شمالی واقع شده است. وسعت منطقه مورد مطالعه حدود ۶۰۰ هکتار است؛ کمینه ارتفاع منطقه مورد مطالعه ۲۰۹۱ و بیشینه ارتفاع آن حدود ۲۸۱۱ متر از سطح دریاست. هم‌چنین این منطقه دارای شیبی بین ۵ تا۷۰درصد با جهت‌های مختلف

جغرافیایی است. این منطقه به‌همراه سایر نقاط منطقه حفاظت‌شده دنا با مساحتی بالغ بر ۹۳هزار هکتار، به‌استناد مصوبه ۱۲۶ شورای عالی حفاظت محیط‌زیست از سال ۱۳۶۹ به‌منظور احیای پوشش گیاهی و حفاظت از حیات وحش تحت حفاظت قرار گرفت. میانگین بارندگی سالانه براساس آمار ایستگاه سینوپتیک یاسوج ۸۶۵میلی‌متر است که بیش از ۸۰درصد آن در چهار فصل سرد آخر سال (دسامبر تا مارس) است. هم‌چنین میانگین دمای سالانهٔ آن ۱۵ درجه سانتی‌گراد است.

۲-۲- روش تحقیق

پس از حضور در منطقه و پیمایش در جنگل تعداد ۵۰ قطعه نمونه ۴۵۰ متر مربعی (با ابعاد ۳۰×۱۵ متر) به‌روش سیستماتیک ـ تصادفی در شبکه‌ای با ابعاد ۵۰۰×۲۵۰ متر پیاده شد؛ به‌طوری که پلات‌ها در ترانسکت‌هایی به‌فاصله ۱۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا قرار گرفتند. اندازه پلات‌ها نیز به‌روش حداقل سطح و با استفاده از پلات‌های حلزونی تعیین شد [۱۶] و کم‌ترین سطح ۴۰۰ متر مربع اندازه‌گیری شد، اما برای پیاده‌کردن راحت‌تر پلات مستطیلی، اندازه ۴۵۰ متر مربع در منطقه پیاده شد. قطعات نمونه ۴۵۰ متر مربعی به‌روش ویتاکر اصلاح‌شده پیاده شدند. ضلع کوچک در امتداد شیب و ضلع بزرگ در امتداد خطوط میزان (عمود بر شیب) قرار می‌گرفت. سپس در چهار گوشه هریک از پلات‌ها یک میکروپلات یک مترمربعی (با ابعاد ۲×۰/۵ متر) و یک میکروپلات ۱۰ مترمربعی (با ابعاد ۵×۲ متر) به‌همان صورت (ضلع کوچک در امتداد شیب و ضلع بزرگ در امتداد خطوط میزان) پیاده شد. علاوه بر آن، یک میکروپلات ۴۵متری در وسط ماکروپلات قرار گرفت که در مجموع منجر به پیاده شدن ۲۰۰ میکروپلات یک مترمربعی، ۲۰۰ میکروپلات ۱۰ مترمربعی، ۵۰ میکروپلات ۴۵ متری و ۵۰ پلات ۴۵۰ مترمربعی شد [۱۷]. سپس تمامی گونه‌های موجود در هریک از پلات‌ها برداشت شد اما برای تخمین درصد پوشش علفی از میکروپلات‌ها استفاده شد. برای تعیین درصد پوشش گیاهان از روش براون ـ بلان استفاده شد [۱۸]. هم‌چنین در هر کدام از پلات‌ها، ارتفاع از سطح دریا به‌وسیله مکان‌یاب جهانی (GPS)، جهت جغرافیایی به‌وسیله قطب‌نما، و شیب به‌وسیله شیب‌سنج سونتو اندازه‌گیری و یاداشت شد. سپس ۵ نمونه خاک از هر پلات برداشت شد که این نمونه‌ها با هم آمیخته شدند و به‌عنوان نمونه خاک آن پلات در نظر گرفته شدند. پس از آن نمونه‌های خاک خشک شدند و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. برای تعیین برخی خصوصیات شیمیایی نظیر pH با نسبت ۱ به ۲، قابلیت هدایت الکتریکی (EC) با نسبت ۱ به ۵ و با کاربرد هدایت سنج الکتریکی (dSm-1)، میزان مواد آلی با کاربرد روش اکسایش با کرومیک اسید [۱۹]، کربنات کلسیم معادل یا آهک با کاربرد روش خنثی‌کردن با اسید کلریدریک، نیتروژن کل با روش کلدال [۲۰] و فسفر خاک با روش اولسن [۲۱] مورد آزمایش قرار گرفت. پتاسیم قابل استفاده با عصاره‌گیری به‌وسیله آمونیم استات یک نرمال و سدیم قابل استفاده به‌وسیله عصاره اشباع انجام شد. سپس قرائت به‌روش شعله‌سنجی صورت گرفت [۲۲]. تعیین بافت خاک و تعیین درصد رس، لای و ماسه به روش هیدرومتری انجام گرفت [۲۳].

۲- ۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های مربوط به گونه‌ها و درصد پوشش آنها وارد نرم‌افزار pc-ord 4.0 شد و برای هریک از پلات‌ها غنا، یکنواختی، تنوع زیستی شانون و تنوع زیستی سیمپسون برای گونه‌های علفی و درختی به دست آمد. در نهایت به‌منظور بررسی ارتباط بین هریک از این خصیصه‌ها ــ غنا، یکنواختی، تنوع زیستی شانون و تنوع زیستی سیمپسون ــ با عوامل فیزیوگرافی و خاکی تمامی داده‌های موجود وارد نرم‌افزار SPSS 16.0 شد و همبستگی بین هریک از پارامترهای تنوع زیستی گونه‌های علفی و درختی با عوامل فیزیوگرافی و خاکی انجام گرفت. در ادامه «ارتفاع از سطح دریا» در دو رده ارتفاعی پایین (۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰متر از سطح) و ارتفاع بالا (۲۵۰۰ تا ۲۸۰۰متر از سطح دریا)، «جهت» در دو رده شمالی و جنوبی، و در نهایت «شیب» در چهار رده (۲۰-۰)، (۴۰-۲۰)، (۶۰-۴۰) و (۸۰-۶۰) درصد طبقه‌بندی شدند و مقایسات میانگین بین آنها برای هریک از پارامترهای تنوع زیستی انجام شد. برای انجام مقایسات میانگین، نرمال بودن داده‌ها در هر کدام از رده‌های ارتفاع، جهت و شیب به‌وسیله آزمون کالموگروف اسمیرنوف و همگن‌بودن واریانس‌ها توسط آزمون لون بررسی شد. با توجه به نرمال‌بودن داده‌ها از تحلیل واریانس

یک‌طرفه و با توجه به همگن بودن واریانس‌ها از مقایسه میانگین دانکن برای مقایسه میانگین در رده‌های مختلف شیب و از آزمون t برای ارتفاع و جهت استفاده شد. از آزمون همبستگی پیرسون نیز برای تعیین ارتباط بین پارامترهای تنوع زیستی و عوامل محیطی استفاده شد. در نهایت معادله رگرسیون به روش رگرسیون گام به گام میان غنا، یکنواختی، تنوع زیستی شانون و سیمپسون با عوامل فیزیوگرافی و خاکی به‌صورت جداگانه برای گونه‌های علفی و خاکی به دست آمد.

۳- نتایج و بحث

تعداد ۱۳۳ گونه علفی متعلق به ۷۴ جنس و ۳۸ خانواده، و ۱۳ گونه درختی در منطقه حضور دارد. هم‌چنین خصوصیات توصیفی مربوط به غنا، یکنواختی، تنوع شانون و تنوع سیمپسون در جدول ۱ آورده شده است.

در منطقه دنا ۱۳۳ گونه علفی وجود دارد که در آنها میانگین غنا ۱۷/۰۴، یکنواختی ۰/۶۶۱، تنوع شانون ۱/۸۵ و تنوع سیمپسون ۰/۷۲۱ است. هم‌چنین ۱۳ گونه درختی وجود دارد که میانگین غنای آنها ۳/۲، یکنواختی ۰/۳۳، تنوع شانون ۰/۳۹۹ و تنوع سیمپسون ۰/۲۰۹ است. در پژوهش انجام‌شده در منطقه وزگ، در مساحتی معادل ۳۰۸ هکتار [۲۵]، نشان داده شد که تعداد ۱۲۲ گونه گیاهی در منطقه وجود دارد و با میانگین ۲/۶۶ برای تنوع شانون و ۰/۸۷ برای تنوع زیستی سیمپسون از تنوع خوبی برخوردار است. در تحقیق دیگری که در ایلام و در ۱۷۰ هکتار انجام شد [۱۳] تعداد ۸۸ گونه علفی وجود داشت و میانگین تنوع شانون ۲/۱ و میانگین غنا ۱۲ بود که نسبت به منطقه دنا تنوع بالاتر اما غنای کم‌تری دارد. این امر ممکن است ناشی از برداشت نامناسب و شدید گیاهان دارویی و دیگر گیاهان قابل استفاده توسط مردم باشد که سبب کاهش درصد پوشش و کاهش یکنواختی در منطقه دنا شده است و در نهایت تنوع زیستی کاهش یافته است، به‌طوری که میانگین یکنواختی در دنا ۰/۶۶ و در ایلام ۰/۸۵ است.

نتایج حاصل از همبستگی برای گونه‌های علفی نیز نشان داد که یکنواختی و تنوع زیستی سیمپسون ارتباط مثبت و معنی‌داری با درصد خاک لخت، درصد سنگ‌ریزه و درصد شیب رویشگاه دارد. اما یکنواختی و تنوع زیستی سیمپسون ارتباط معنی‌دار و منفی با درصد پوشش علفی داشت (جدول ۲). هم‌چنین نتایج حاصل از همبستگی پارامترهای تنوع زیستی با عوامل خاکی نشان داد که یکنواختی و تنوع زیستی سیمپسون ارتباط مثبت و معنی‌دار با آهک خاک، میزان نیتروژن و درصد ماسه موجود در خاک دارد، اما با پتاسیم و درصد رس ارتباط منفی و معنی‌دار دارد (جدول ۳). معادله رگرسیون گام به گام نیز نشان داد که تنوع زیستی سیمپسون با درصد ازت خاک ارتباط مثبت دارد (رابطه ۱) و نیز تنوع زیستی شانون با پتاسیم خاک ارتباط منفی دارد (رابطه ۲).

(۱) (درصد ازت) ۰/۴۴۴+۰/۷۶۶- =تنوع زیستی سیمپسون علفی

(۲) (درصد پتاسیم) ۰/۰۰۱-۱۲/۳۸ = تنوع زیستی شانون

جدول ۱- خصوصیات توصیفی غنا، یکنواختی، تنوع شانون و سیمپسون در منطقه مورد مطالعه

	میانگین	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات
		گونه‌های علفی		
غنا	۱۷/۰۴	۱۰	۳۱	۰/۳۲۹
یکنواختی	۰/۶۶۱	۰/۲۸۳	۰/۸۵۸	۰/۲۰۴
تنوع شانون	۱/۸۵	۰/۸۶۳	۲/۸۴۷	۰/۲۵۳
تنوع سیمپسون	۰/۷۲۱	۰/۳	۰/۹۱	۰/۱۹۵
		گونه‌های درختی		
غنا	۳/۲	۱	۶	۰/۳۴۵
یکنواختی	۰/۳۳	۰/۰۰۰۱	۰/۹۶۳	۰/۷۴۵
تنوع شانون	۰/۳۹۹	۰/۰۰۰۱	۱/۱۱۱	۰/۷۶۷
تنوع سیمپسون	۰/۲۰۹	۰/۰۰۰۰۱	۰/۶۲۵	۰/۸۸

نتایج حاصل از همبستگی گونه‌های درختی نیز نشان داد که یکنواختی گونه‌های درختی با میزان لاش‌برگ کف جنگل ارتباطی منفی و معنی‌دار دارد. هم‌چنین غنای گونه‌ای درختی با ارتفاع از سطح دریا ارتباط منفی و معنی‌دار دارد (جدول ۲). نتایج ارتباط با عوامل خاکی نیز نشان داد که یکنواختی گونه‌های درختی با میزان آهک ارتباط منفی و معنی‌دار دارد. هم‌چنین یکنواختی، تنوع زیستی شانون و سیمپسون با سیلت ریز ارتباط مثبت و معنی‌دار دارد (جدول ۳). نتایج حاصل از رگرسیون گام به گام نیز مشخص کرد که غنای درختی با درصد ماده آلی خاک ارتباط مثبت دارد (رابطه ۳) و یکنواختی گونه‌های درختی با عمق هوموس ارتباط منفی دارد (رابطه ۴).

(۳) (درصد ماده آلی خاک) ۰/۸۸ + ۱۸۲/۰۴۵- = غنای درختی

(۴) (عمق هوموس) ۱/۵۴ − ۲۲/۱۷- = یکنواختی درختی

جدول ۲- همبستگی بین پارامترهای تنوع زیستی با عوامل فیزیوگرافیکی

عوامل فیزیوگرافیکی	ارتفاع‌از سطح دریا	جهت	شیب	درصد سنگریزه	درصد خاک لخت	لاشبرگ	درصد پوشش درختی	درصد پوشش علفی
گونه‌های علفی								
غنا	-۰/۲۳۴	-۰/۱۵۵	-۰/۲۱۴	-۰/۱۱۸	-۰/۱۵۴	۰/۱۴۷	۰/۰۹۶	۰/۲۰۲
یکنواختی	-۰/۱۲۶	۰/۱۲۲	۰/۳۹۶**	۰/۳۷۸**	۰/۳۷۱**	۰/۰۰۴	۰/۱۲۹	-۰/۴۰۷**
تنوع شانون	-۰/۲۱۳	۰/۰۳۷	۰/۲۰۰	۰/۲۴۵	۰/۲۱۹	۰/۱۱۱	۰/۱۷۳	-۰/۲۳۶
تنوع سیمپسون	-۰/۱۸۳	۰/۰۸۵	۰/۳۷۵**	۰/۳۷۵**	۰/۳۶۵**	۰/۰۹۶	۰/۲۲۴	-۰/۳۳۳*
گونه‌های درختی								
غنا	-۰/۳۷۳**	-۰/۱۹۳	-۰/۰۱۷	۰/۱۰۰	۰/۰۴۵	۰/۱۵۴	۰/۰۷۰	۰/۱۵۵
یکنواختی	۰/۲۱۴	۰/۰۰۵	-۰/۱۰۵	-۰/۰۴۶	۰/۰۷۱	-۰/۳۳۱*	-۰/۲۵۵	۰/۱۷
تنوع شانون	۰/۰۶۲	-۰/۰۴۸	-۰/۰۷۳	۰/۰۰۱	۰/۰۸۴	-۰/۲۳۲	-۰/۱۷۶	۰/۰۸۶
تنوع سیمپسون	۰/۰۸۹	-۰/۰۶۹	-۰/۱۰۱	-۰/۰۰۲	۰/۰۸۰	-۰/۲۴۶	-۰/۱۸۳	۰/۰۹۱

*: معنی‌دار در سطح ۰/۹۵ ، **: معنی‌دار در سطح ۰/۹۹ است.

جدول ۳- همبستگی بین پارامترهای تنوع زیستی با عوامل خاکی

عوامل خاکی	PH	EC	فسفر	ماده آلی	سدیم	آهک	پتاسیم	نیتروژن	رس	سیلت درشت	سیلت ریز	ماسه
گونه‌های علفی												
غنا	۰/۰۴۱	-۰/۰۱۲	۰/۱۷۹	۰/۱۶۶	۰/۰۹۱	۰/۰۵۷	-۰/۰۳۳	۰/۲۵۶	۰/۰۱۶	۰/۰۹۳	۰/۲۱۳	-۰/۰۷۶
یکنواختی	۰/۱۴۷	۰/۰۲۸	۰/۰۳۴	-۰/۰۷۸	-۰/۱۸۵	۰/۲۸۶*	-۰/۴۲**	۰/۴۴**	-۰/۵۱**	-۰/۲۴۶	-۰/۱۴۱	۰/۴۳۵**
تنوع شانون	۰/۱۳۲	۰/۰۳۵	-۰/۰۶۳	۰/۰۳۸	-۰/۱۰۲	۰/۲۵۳	-۰/۳۴۴*	۰/۴۶۶**	-۰/۳۸**	-۰/۱۵۸	-۰/۰۳۰	۰/۳۰۶**
تنوع سیمپسون	۰/۲۰۸	۰/۰۱۷	-۰/۰۶۹	-۰/۰۱۹	-۰/۱۱۹	۰/۲۹۹*	-۰/۴۵**	۰/۴۹۲**	-۰/۴۹**	-۰/۲۲۰	-/۰۹۰	۰/۳۸۹**
گونه‌های درختی												
غنا	۰/۰۹۵	-۰/۱۴۲	-۰/۰۸۵	۰/۱۹۶	-۰/۰۹۳	۰/۱۲۶	-۰/۰۴	۰/۱۷۵	-۰/۰۸۶	-۰/۱۴۶	-۰/۰۶۵	۰/۱۰۳
یکنواختی	-۰/۱۲۲	۰/۱۴۸	۰/۲۳۴	۰/۰۲۳	۰/۱۶۲	-۰/۳۴۷*	۰/۰۷۵	-۰/۱۲۹	-۰/۰۶۷	-۰/۱۰۸	۰/۳۰۴*	-۰/۱۳۰
تنوع شانون	۰/۰۴	۰/۰۵۲	۰/۲۶۲	۰/۱۱	۰/۰۶۹	-۰/۲۶۳	۰/۰۲۵	-۰/۰۸۶	-۰/۰۴۴	/۰۹۲	۰/۳۱۱*	-۰/۱۰۳
تنوع سیمپسون	۰/۰۴۸	۰/۰۸۹	۰/۲۵۲	۰/۱۰۲	۰/۱۰۷	-۰/۲۶۵	۰/۰۵۴	-۰/۰۹۳	-۰/۰۶۵	۰/۰۶۱	۰/۲۹۸*	-۰/۱۲۲

*: معنی‌دار در سطح ۰/۹۵ ، **: معنی‌دار در سطح ۰/۹۹ است.

نتایج حاصل از تحلیل واریانس گونه‌های علفی نیز نشان داد که غنا، یکنواختی، تنوع زیستی شانون و تنوع زیستی سیمپسون در رده‌های مختلف ارتفاع و جهت اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. اما براساس نتایج تحلیل واریانس مشخص شد که میانگین غنا، یکنواختی و تنوع زیستی شانون در رده‌های مختلف شیب با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند (جدول ۴). آزمون مقایسه میانگین دانکن گونه‌های علفی هم نشان داد که غنای گونه‌ای در شیب ۴۰-۲۰ درصد بیشتر از سایر شیب‌ها است و شیب خیلی بالا (۸۰-۶۰ درصد) کم‌ترین غنای گونه‌ای را به خود اختصاص داده بود. هم‌چنین این آزمون نشان داد که تنوع زیستی شانون در شیب‌های ۴۰-۲۰ و ۶۰-۴۰ درصد بیشترین مقدار است در حالی که کم‌ترین مقدار تنوع زیستی شانون متعلق به شیب‌های ۲۰-۰ درصد بود. نتایج مقایسه میانگین یکنواختی نیز نشان داد که شیب‌های ۶۰-۴۰ درصد و ۸۰-۶۰ درصد بیشترین، و شیب ۲۰-۰ درصد کم‌ترین مقدار را دارد (جدول ۵).

نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه برای گونه‌های درختی نیز نشان داد که غنای گونه‌ای ارتفاع پایین با ارتفاع بالا تفاوت معنی‌داری داشت، در حالی که این اختلاف برای یکنواختی و تنوع شانون و سیمپسون معنی‌دار نبود. نتایج هم‌چنین نشان داد که غنای گونه‌ای در جهات شمالی و جنوبی با هم متفاوت است (جدول ۴). آزمون مقایسه میانگین هم نشان داد که غنا در ارتفاع پایین بیشتر از ارتفاع بالاست و جهت‌های شمالی نیز دارای غنای درختی بیشتری نسبت به جهت‌های جنوبی هستند (جدول ۵).

جدول۴- آنالیز واریانس پارامترهای تنوع زیستی برای کلاسه‌های مختلف عوامل فیزیوگرافیکی

عوامل فیزیوگرافیکی	ارتفاع از سطح دریا (متر)			جهت (درجه)			شیب (درصد)		
	Sig	t	درجه آزادی	Sig	t	درجه آزادی	Sig	F	درجه آزادی
گونه‌های علفی									
غنا	۰/۳۹۴	۰/۶۹۳	۴۸	۰/۴۲۹	۰/۷۹۹	۴۴	۰/۰۳۴	۳/۱۵۶	۳
یکنواختی	۰/۲۳۳	۱/۲۱۱	۴۸	۰/۲۸۴	-۱/۰۸۶	۴۴	۰/۰۲۳	۳/۱۷۵	۳
تنوع شانون	۰/۲۲۱	۱/۲۴۷	۴۸	۰/۷۱۲	-۰/۳۷۱	۴۴	۰/۰۱۰	۴/۲۸	۳
تنوع سیمپسون	۰/۱۷۸	۱/۳۷۶	۴۸	۰/۳۲۲	-۱/۰۰۳	۴۴	۰/۰۵۳	۲/۷۵	۳
گونه‌های درختی									
غنا	۰/۰۲۲	۲/۷	۴۸	۰/۰۱۱	۱/۴۷	۴۷	۰/۵۸	۰/۶۶۲	۳
یکنواختی	۰/۱۱۵	-۱/۶۲	۴۸	۰/۷۴۳	-۰/۳۳	۴۷	۰/۵۴۵	۰/۷۲۱	۳
تنوع شانون	۰/۴۶۱	-۰/۷۴۵	۴۸	۰/۷۰۵	۰/۳۸	۴۷	۰/۵۰۳	۰/۷۹۵	۳
تنوع سیمپسون	۰/۳۳۸	-۰/۹۷۲	۴۸	۰/۸۳۳	۰/۲۱	۴۷	۰/۵۱۶	۰/۷۷۲	۳

جدول۵- مقایسه میانگین پارامترهای تنوع زیستی برای کلاسه‌های مختلف عوامل فیزیوگرافیکی

عوامل فیزیوگرافیکی	ارتفاع از سطح دریا (متر)		جهت (درجه)		شیب (درصد)			
	۲۰۰۰-۲۵۰۰	۲۵۰۰-۲۸۰۰	شمالی	جنوبی	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۴۰-۶۰	۶۰-۸۰
گونه‌های علفی								
غنا	۱۷/۴۵a	۱۶/۲۴a	۱۸ a	۱۶/۶۵ a	۱۶/۴۰ab	۱۹/۶۸a	۱۵/۱۷ab	۱۲/۵۰b
یکنواختی	۰/۶۷ a	۰/۶۳ a	۰/۶۳ a	۰/۶۷ a	۰/۵۷b	۰/۶۸ab	۰/۷۰a	۰/۷۳a
تنوع شانون	۱/۴۷ a	۱/۷۳ a	۱/۸۱ a	۱/۸۷ a	۱/۵۳b	۲/۰۳a	۱/۹۷a	۱/۷۴ab
تنوع سیمپسون	۰/۷۴ a	۰/۶۸ a	۰/۶۹ a	۰/۷۴ a	۰/۶۴a	۰/۷۵a	۰/۷۷a	۰/۷۴a
گونه‌های درختی								
غنا	۳/۴۷a	۲/۷۱b	۳/۴۲a	۲/۹۶b	۳a	۳/۵a	۳/۰۸a	۳a
یکنواختی	۰/۲۹a	۰/۴۱a	۰/۳۱a	۰/۳۳a	۰/۳۱a	۰/۳۹a	۰/۲۸a	۰/۲۸a
تنوع شانون	۰/۳۸a	۰/۴۴a	۰/۴a	۰/۳۷a	۰/۳۶a	۰/۴۹a	۰/۳۴a	۰/۳۳a
تنوع سیمپسون	۰/۱۹a	۰/۲۴a	۰/۲a	۰/۱۹a	۰/۱۹a	۰/۲۶a	۰/۱۷a	۰/۱۶a

حروف متفاوت در هر ردیف نشان از تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها است.

چنان که پیش‌تر گفته شد، عوامل محیطی به‌ویژه عوامل فیزیوگرافیکی و خاکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تنوع زیستی یک منطقه‌اند. یکنواختی و تنوع زیستی سیمپسون گونه‌های علفی ارتباط مثبت و معنی‌داری با شیب نشان دادند، هم‌چنین بیشترین غنای گونه‌ای برای گونه‌های علفی در شیب‌های ملایم (۴۰-۲۰ درصد) بود؛ تنوع شانون علفی نیز در شیب‌های ۴۰-۲۰ و ۶۰-۴۰ درصد بیشترین و در شیب پایین (۲۰-۰ درصد) کم‌ترین مقدار بود. این نتایج نشان می‌دهند که شیب‌های پایین به‌دلیل دسترسی بیشتر، و شدیدتر بودن چرای دام در آنها از تنوع کم‌تری نسبت به شیب‌های میانی برخوردارند [۲۵]. علاوه بر این اگرچه شیب‌های تند کم‌تر مورد چرا قرار می‌گیرند، به‌دلیل شسته‌شدن و زهکشی شدید و مشکل‌بودن استقرار بذر گیاهان حضور گونه‌ها با مشکل مواجه بوده است [۱۳]. به‌همین دلیل تنوع گونه‌ای و غنا در شیب بالا کم‌تر بود.

از طرف دیگر یکنواختی و تنوع زیستی سیمپسون در گونه‌های علفی با سنگریزه ارتباط مثبت داشت. این امر می‌تواند به این دلیل باشد که سنگریزه از فرسایش خاک جلوگیری، و به استقرار گونه‌ها کمک می‌کند و در نهایت باعث افزایش یکنواختی و تنوع زیستی می‌شود [۱۳]. براساس نتایج حاصل از این تحقیق، با افزایش درصد پوشش علفی یکنواختی کاهش می‌یابد، زیرا هنگامی که بعضی گونه‌های علفی مانند جاشیر در منطقه غالب شود، فرصت استقرار سایر گونه‌ها را کاهش می‌دهند و درنتیجه یکنواختی کاهش می‌یابد. نیتروژن خاک نیز ارتباط مثبت و معنی‌داری با یکنواختی و تنوع شانون و سیمپسون داشت، زیرا افزایش نیتروژن باعث حاصل‌خیزی خاک می‌شود، شرایط برای استقرار گونه‌ها فراهم شده و رقابت کاهش خواهد یافت و درنتیجه تنوع زیستی و یکنواختی افزایش می‌یابد. معادله رگرسیون گام به گام نیز نشان داد که وجود ارتباط مثبت بین ازت و تنوع سیمپسون مؤید نتایج همبستگی است.

افزایش آهک شرایط را برای حضور گونه‌های غالب چوبی به‌خصوص بلوط دشوار می‌کند [۲۶]، و این امر باعث می‌شود تا نور خورشید بیشتر به سطح زمین برسد و شرایط برای حضور گونه‌های علفی مساعد شود. در نهایت افزایش آهک باعث افزایش یکنواختی و تنوع زیستی سیمپسون شد که با نتایج گونه‌های درختی مبنی بر این که کاهش یکنواختی گونه‌های درختی با افزایش آهک به‌دلیل کاهش پوشش گونه درختی غالب بلوط است، نیز مطابقت می‌کند. هم‌چنین پتاسیم نیز یکنواختی و تنوع زیستی شانون و سیمپسون گونه‌های علفی را کاهش داد که باز هم می‌تواند به‌دلیل استقرار گونه بلوط باشد. زیرا برگ درخت بلوط دارای لگنین بیشتری نسبت به سایر گونه‌هاست و دیرتر تجزیه می‌شود [۲۷]، ازطرفی نیز برگ گونه بلوط خاصیت اسیدی دارد که باعث افزایش پتاسیم خاک می‌شود [۲۸] و در نهایت باعث رسیدن نور کم‌تر به زمین و عدم استقرار گونه‌های علفی می‌شود. ارتباط منفی و معنی‌دار لاش‌برگ با یکنواختی گونه‌های درختی نیز می‌تواند به‌دلیل فوق باشد که درصورت ترکیب گونه‌ای بهتر همراه با سایر گونه‌های چوبی زاگرس مانند کیکم، زبان گنجشک، بنه و ... تجزیه بهتر صورت می‌گیرد و لاش‌برگ کاهش می‌یابد. خصوصیات فیزیکی خاک نیز بر تنوع پوشش علفی و درختی تأثیرگذار بود، به‌طوری که با افزایش رس خاک یکنواختی، تنوع زیستی شانون و سیمپسون گونه‌های علفی کاهش یافت، اما با افزایش سیلت ریز خاک یکنواختی، تنوع زیستی شانون و سیمپسون گونه‌های درختی افزایش یافت. هم‌چنین با افزایش ماسه خاک یکنواختی، تنوع زیستی شانون و سیمپسون گونه‌های علفی افزایش یافت. این در حالی بود که هرچه خاک ریزتر بود، تنوع گونه‌های درختی افزایش یافت، زیرا ماسه که دارای ذرات درشت است قدرت نگه‌داری آب را ندارد و درنتیجه کاهش پوشش درختی، بر یکنواختی و تنوع گونه‌های علفی افزوده شد. در مطالعات دیگری [۲۶] نیز نشان داده شد که رس با رویش درخت بلوط ارتباط مثبت دارد و در اقلیم مدیترانه‌ای که میزان بارندگی در طول سال از پراکندگی یکنواختی برخوردار نیست و تابستان گرم و خشک است، ذخیره رطوبتی خاک از اهمیت زیادی برای رویش درختان مانند بلوط برخوردار است.

هم‌چنین براساس نتایج فیزیوگرافیکی مشخص شد که غنای گونه درختی ارتباط معنی‌داری با ارتفاع از سطح دریا دارد، به‌طوری که با افزایش ارتفاع غنای گونه کاهش یافت. ارتفاع از سطح دریا عاملی محدودکننده در جنگل‌های زاگرس محسوب می‌شود [۲۹]. در تحقیق‌های بعدی [۱۱و۱۲] نیز چنین نتیجه‌ای مشاهده شد که دلیل

آن را کاهش دما به‌ازای افزایش ارتفاع از سطح دریا - دانستند و در نهایت، شرایط دمایی برای حضور برخی گونه‌ها نامساعد شده و به‌همین دلیل غنای گونه‌ای با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش یافت. نتایج نشان داد که غنای گونه‌های درختی در شیب‌های شمالی بیشتر از شیب‌های جنوبی است. به باور برخی از محققین [۱۴و۱۵] شیب‌های شمالی به‌دلیل کم‌تر قرار گرفتن در معرض نور آفتاب، هوای معتدل‌تری نسبت به شیب‌های جنوبی دارند و در نتیجه خاک آنها دارای رطوبت بیشتری است که شرایط مناسب‌تری را برای حضور گونه‌های گیاهی به‌ویژه در مناطق خشک مانند زاگرس به‌وجود می‌آورد.

٤- نتیجه‌گیری

کلیه نتایج عوامل محیطی (فیزیوگرافی و خاکی) گونه‌های درختی و علفی نشان داد که گونه‌های چوبی بیشتر تحت تاثیر عوامل فیزیوگرافی و گونه‌های علفی تحت تاثیر عوامل خاکی بودند که این نیز با نتایج Mirzaei و همکاران [۱۳] هم‌سو بود. ضریب تغییرات برای گونه‌های علفی نیز کمتر از گونه‌های درختی بود که این هم می‌تواند به‌دلیل این باشد که در منطقه مورد مطالعه خصوصیات توپوگرافی به خصوص ارتفاع و شیب دامنه، تغییرات زیادی دارد که باعث تغییر گونه‌های درختی می‌شود. نکته بسیار مهم دیگر در این تحقیق وجود ارتباط و عکس‌العمل گیاهان علفی با گیاهان چوبی به‌خصوص بلوط بود. زیرا هر عامل محیطی که باعث افزایش تنوع و پوشش درختی شد، میزان و تنوع زیستی پوشش علفی را کاهش داد. از آنجایی‌که تنوع گونه های درختی در زاگرس اندک می‌باشد و از طرف دیگر درختان تاثیر بیشتری بر روی اکوسیستم جنگلی (از نظر حفاظت آب و خاک) دارند، بهتر است که از تنوع گونه‌های درختی به جای تنوع زیستی کل در مدیریت‌ها استفاده شود و از طرف دیگر اندازه‌گیری آن نیز آسان‌تر و عملی‌تر می‌باشد. همچنین بر اساس نتایج این تحقیق مشخص گردید که منطقه دنا با وجود آنکه سال‌هاست به عنوان یک منطقه حفاظت شده اعلام گردیده است، اما همچنان چرای دام و برداشت مردم از گیاهان دارویی و سایر گیاهان علفی قابل مصرف صورت می‌گیرد و در واقع تنها حفاظت جانوری در این منطقه صورت می‌گیرد. بنابراین با توجه به این‌که این منطقه یک رویشگاه مهم در کشور و زاگرس محسوب می‌گردد، حفاظت شدیدتر برای گیاهان منطقه نیز امری ضروری می‌باشد.

منابع

[1] Ghomi Avili A, Hosseini S M, Mataji A A, Galali S Gh A. Biodiversity of Woody Species in Different Soils of Two Plant Associations. Iranian Journal of Biology; **2007; 20**(2): 200-206. **[In Persian]**

[2] Marvie Mohadjer M R. Silviculture. Tehran, Iran, University of Tehran press; **2006**; p. 387. **[In Persian]**

[3] Esmailzadeh O, Hosseini S M. Relationship between plant ecologic groups with plant biodiversity indexes in reserves English yew of Afratakhteh. Journal of Environmental Studies; **2007**; **43**: 21-30. **[In Persian]**

[4] Sagar R, Raghubanshi A S, Singh J S. Tree species composition, dispersion and diversity along a disturbance gradient in a dry tropical forest region of India. Forest Ecology and Management; **2003; 186**: 61-71.

[5] Sang W. Plant diversity patterns and their relationships with soil and climatic factors along an altitudinal gradient in the middle Tianshan Mountain area, Xinjiany, China. Ecological Research, **2009; 24**: 303- 314.

[6] Ahani H, Pourbabaei H, Bonyad A. Investingation of tree species diversity based on diameter at breast height (dbh) class on norway maple (*Acer platanoides* L.) in Shafarood forest (Guilan province). Journal of agricultural sciences; **2006**; **3**: 525-534. **[In Persian]**

[7] Jiang Y, Kang M, Zhu Y, Xu G. Plant biodiversity patterns on Helan Mountion, China. Acta ecologica, **2007**; **32**: 125-133.

[8] Gonzales A S and Mata L L. Plant species richness and diversity along an altitudinal gradient in the Sierra Nevadg, Mexico. Journal of diversity and distributions; **2005**; **11**: 567-575.

[9] Vazquez G, Givnish T J. Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure and diversity in the Sierra de Manantlan. Journal of ecology;**1998**; **86**: 999-1020.

[10] Zhao C M, Chen W L, Tian Z Q, Xie Z Q. Altitudinal pattern of plant species diversity in Shennongjia Mountaion, central China. Journal of integrative plant biology; **2005**; **47**: 1431-1449.

[11] Mahdavi A, Hydari M, Eshaghirad J. Inves-

tigation 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; **2010**; **3**: 426-436. **[In Persian]**

[12] Mirzaei J, Akbarinia M, Hosseini S M. Sohrabi H, Hosseinzadeh J. Biodiversity of herbaceous species in related to physiographic factor in forest ecosystems in central Zagros. Iranian Journal of Biology; **2007**; **20**(4): 375-382. **[In Persian]**

[13] Mirzaei J, Akbarinia M, Hosseini S M, Kohzadi M. Biodiversity comparison of woody and ground vegetation species in relation to environmental factors in different aspects of Zagros forest. Environmental science; **2008**; **3**: 85-94. **[In Persian]**

[14] Badano E I, Cavieres L A, Molinga-Montenegro M A, Quiroz C L. Slope aspect influeneces plant patterns in the mediterranean mattoral of central chile. Journal of Arid Environments; 2005, 62: 93-108.

[15] Small C J, Mccarthy B G. Relationship of understory diversity to soil nitrogen, topographic variation, and stand age in an eastern forest, USA. Forest ecology and Management; **2005**; **217**: 229-243.

[16] Cannon H C, Peart R P, Lighton L. Tree species diversity in commercially logged Bornean Rainforest. Science; **1998**; **281**: 1366-1368.

[17] Stohlogren T. Measuring plant diversity. New York: Oxford university press; **2007**. p. 408.

[18] Braun- Blanquet J. Pflanzensoziologia. Berlin, Wien, New york: Springer; **1938**; p.865.

[19] Jackson M L. Soil chemical analysis. Advanced course. University of Wiscon, College of Agriculture., Dept of Soil. Madison, WI; **1975**; p. 930.

[20] Bremner J M. Total nitrogen. Part 2 in C.A. Black (ed.) Methods of soil analysis, Am. Soc. Agron., Madison, WI; **1965**; pp. 1149-1178.

[21] Olsen S R, Cole C V, Watanabe F S, Dean L A. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circular 939, US Govt. Printing Office, Washington DC; **1954**.

[22] Richard L A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Circular 939, US Govt. Printing Office, Washington DC; **1954**.

[23] Day P R. Particle fractionation and particle size analysis. Part 1 in C.A. Black (ed.) Methods of soil analysis, Am. Soc. Agron., Madison, WI; **1965**. pp. 545-565.

[24] Sohrabi H, Akbarinia M, Hosseini S M. Investigation on species diversity in ecosystem units in Dehsorkh, Javanrod. Journal of Environmental Studies; **2007**; **41**:61-68. [In Persian]

[25] Aghaei R. The ecological study of vegetation in vezg forest (southeastern of Yasouj). Msc thesis. Forestry Department, University of Yasouj; **2011**; p. 107. **[In Persian]**

[26] Fayyaz P, Zolfaghari R, Alvaninejad S, Aghaei R. Relationship between physic-chemical soils with annual radial growth of *Quercus brantii*. 12" Iranian soil science congress, Tabriz; **2011**. [**In Persian**]

[27] Muys B. The influence of tree species on humus quality and nutrient availability on a regional scale (Flanders, Belgium), Plant and Soil; **1995**; **168-169**: 649-660.

[28] Owliaie H R, Adhami E, Faraji H, Fayyaz P. Influence of Oak (*Quercus brantii* Lindl.) on Selected Soil Properties of Oak Forests in Yasouj Region. JWSS-Isfahan University of Technology; **2011**; **15**(56): 193-207. [**In Persian**]

[29] Jazirehi, M.H. and M. Ebrahimi Rostaghi (2003). Silviculture in Zagros. Tehran, Iran, University of Tehran press; **2003**; p. 560. [**In Persian**]