

رابطه بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی با عوامل محیطی (مطالعه موردی: رویشگاه وزگ در جنوب شرق یاسوج)

رقیه آقایی^۱، سهراب الوانی نژاد^{۱*}، رضا بصیری^۲ و رقیه ذوالفقاری^۱

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۷/۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۰/۳)

چکیده

در مطالعات کاربردی در ارتباط با مدیریت و حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی، شناخت و بررسی پوشش گیاهی بسیار مهم می‌باشد. این تحقیق در بخشی از جنگل وزگ با مساحت ۳۰۸ هکتار در یاسوج انجام شد. هدف از این تحقیق طبقه‌بندی گروه‌های اکولوژیک گیاهی و بررسی ارتباط آنها با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و برخی عوامل فیزیوگرافی بود. برای این منظور ۵۲ قطعه نمونه به ابعاد ۱۵×۳۰ متر به صورت منظم تصادفی در منطقه پیاده شدند. در داخل قطعات نمونه نوع گونه، درصد پوشش گونه‌های درختی، درختچه‌ای و علفی با استفاده از روش براون-بلانکه برداشت گردید. از روش‌های آنالیز دو طرفه گونه‌های شاخص (TWINSPAN) برای تعیین گروه‌های اکولوژیک گیاهی و آنالیز تطبیقی متعارف (CCA) برای تبیین روابط بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی و عوامل محیطی استفاده شد. نتایج نشان دادند که چهار گروه اکولوژیک در منطقه حضور دارند. گروه اول *Anchusa italiica - Quercus branti*، گروه دوم *Heteranthelium Avena clauda - piliferum*، گروه سوم *Teucrium polium* و گروه چهارم *Salvia reautreana*. گروه اول به دلیل حضور گونه بلوط ایرانی در مناطقی وجود داشت که دارای درصد لاشبرگ بود. گروه دوم بیشتر در مناطق دارای پوشش علفی زیاد و گروه سوم و چهارم بیشتر در مناطق مرتفع و پر شیب واقع بودند. نتایج آنالیز CCA نشان داد که فاکتورهای خاکی با گروه‌های اکولوژیک ارتباط معنی‌دار نداشت. اما متغیرهای محیطی دیگر مانند درصد لاشبرگ، ارتفاع از سطح دریا، درصد پوشش علفی درصد شیب با گروه‌های اکولوژیک ارتباط معنی‌داری داشتند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این عوامل در تفکیک و پراکنش گروه‌های اکولوژیک مؤثر هستند.

واژه‌های کلیدی: آنالیز تطبیقی متعارف (CCA)، گروه اکولوژیک، عوامل خاکی و فیزیوگرافی، وزگ، یاسوج

۱. گروه جنگل‌داری، دانشکده کشاورزی و پژوهشکده منابع طبیعی و زیست محیطی، دانشگاه یاسوج

۲. گروه جنگل‌داری، مجتمع آموزش عالی بهبهان

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: salvaninejad@mail.yu.ac.ir

مقدمه

پوشش گیاهی هر رویشگاه به عنوان برآیندی از شرایط اکولوژیک و عوامل زیست محیطی حاکم بر آن می باشد (۲۳) و به عنوان آینه تمام نمای ویژگی های اکولوژیک و نیروی رویشی آن منطقه محسوب می شود. از این رو شناسایی و طبقه بندی پوشش گیاهی هر رویشگاه می تواند مبنای مناسبی برای طبقه بندی آن رویشگاه باشد. از آنجایی که گیاهان تحت تأثیر عوامل محیطی مانند اقلیم، خاک و فیزیوگرافی می باشند، به همین جهت برای سالیان متمادی در طبقه بندی رویشگاه مورد استفاده قرار گرفته اند تا شرایط رویشگاهی و تولید بالقوه جنگل را نشان دهند (۲۵). با مشخص شدن میزان تأثیر عوامل محیطی بر پراکنش پوشش گیاهی می توان توان تولید در شرایط مشابه اکولوژیکی را به دست آورد (۱۱). گیاهانی که به طور مکرر با یکدیگر در نواحی با شرایط محیطی مشابه حضور می یابند دارای نیازهای اکولوژیک مشابهی بوده و تشکیل گروه گونه های اکولوژیک می دهند (۲۷).

بنابراین به مجموعه گونه های گیاهی که دارای زندگی مشترکی هستند گروه گونه اکولوژیک گفته می شود. این گونه ها در شرایط محیطی مشابه با همدیگر رشد می کنند (۳۷) و شرایط خاص محیطی مانند نور، رطوبت، حرارت و ویژگی های خاک در ایجاد ترکیبات گیاهی مشخص که گروه گونه های اکولوژیک نامیده می شوند، نقش بسزایی دارند (۳۱ و ۵۵). وقتی که گروه های اکولوژیک در یک منطقه تعیین می شوند، می توان به آسانی شرایط خاک و دیگر متغیرهایی که اندازه گیری آنها مشکل و پرهزینه است را در کوتاه ترین زمان ممکن تشخیص داد (۴۳). روش های مورد استفاده برای ارزیابی گروه ها برای اولین بار توسط اسپیز و بارنز (۵۴) ارائه شد. یکی از روش ها برای طبقه بندی رویشگاه استفاده از روش معیار تک گونه ای است، این روش دارای معایبی است از جمله این که تنها قسمت محدودی از پوشش گیاهی منطقه مد نظر قرار می گیرد، هم چنین حضور و عدم حضور بسیاری از گونه ها در یک منطقه ناشی از شرایطی است که ارتباط خیلی کمی با شرایط رویشگاه دارند و

در واقع متأثر از شرایط و تاریخچه گذشته رویشگاه هستند. از جمله این شرایط می توان به آتش سوزی، چرا، آفت، وزش باد، تخریب، حوادث ناگهانی و غیره اشاره کرد (۱۰). بنابراین برای حل این مشکل به جای استفاده از یک گونه، گروهی از گونه ها به عنوان شاخص استفاده می گردند و این گروه در اصطلاح گروه گونه اکولوژیک نام گرفت. گروه گونه های اکولوژیک به عنوان واحدهای گیاهی محسوب می شوند و می توان با تجزیه و تحلیل پوشش گیاهی واحدهای همگن رویشگاهی را از هم تفکیک نمود (۵۵). روش های بسیاری برای طبقه بندی پوشش گیاهی ابداع و توسعه یافته است که روش تجزیه و تحلیل خوشه ای (Cluster analysis) و تجزیه و تحلیل دو طرفه گونه های معرف (s; Twinspan Two Way Indicator Species Analysis) به طور گسترده در مطالعات اکولوژی پوشش گیاهی برای تشخیص گروه های اکولوژیک به کار گرفته می شود (۲ و ۱۵). با توجه به تفاوت شرایط و گونه ها در بین گروه گونه های بوم شناختی یک منطقه می توان راهکارهای حفاظتی و مدیریتی مناسب و متفاوت را برای هر گروه مشخص نمود (۴۹).

از این رو تعیین گروه های اکولوژیک گیاهی برای ناحیه رویشی زاگرس به عنوان وسیع ترین ناحیه رویشی کشور (۱)، که مسأله حفاظت و حمایت در آن از اولویت خاصی برخوردار است می تواند مفید باشد. جنگل های زاگرس که روی دامنه های کوهستانی و جهات مختلف جغرافیایی این سلسله جبال واقع شده اند، در جهات و ارتفاعات این ناحیه کوهستانی با میکروکلیمای خاص دارای جوامع با تیپ های مختلف و گونه ها و ترکیبات متفاوت است. اما امروزه این جنگل ها در معرض تخریب قرار گرفته (۱۶) و تعداد زیادی از گونه های آن (۱۸۶ گونه) در معرض خطر نابودی قرار گرفته اند (۴). با این وضعیت این جنگل ها احتیاج به حمایت و حفاظت دارند که این خود نیازمند شناخت بهتر از روابط بین رستنی ها و شرایط رویشگاهی در اکوسیستم می باشد. بنابراین هدف اصلی این تحقیق تعیین گروه های اکولوژیک در منطقه وزگ واقع در جنوب شرقی یاسوج و ارتباط آنها با شرایط ادا فیزیکی و فیزیوگرافی رویشگاه بوده است.

مواد و روش‌ها

۱. منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه بخشی از حوزه آبخیز منطقه وزگ با وسعت ۳۰۸ هکتار در ۱۵ کیلومتری جنوب شرقی یاسوج در استان کهگیلویه و بویراحمد و در محدوده "۵۵° ۳۹' ۵۱" تا "۱۰° ۴۱' ۵۱" طول شرقی و "۳۵° ۳۰' ۳۰" تا "۰° ۳۲' ۳۰" عرض شمالی قرار گرفته است. حداقل ارتفاع منطقه از سطح آب‌های آزاد ۲۱۰۰ و حداکثر ۲۶۰۰ متر می‌باشد. در بررسی وضعیت آب و هوایی منطقه براساس اطلاعات ۲۰ ساله (۱۳۶۵ تا ۱۳۸۵) ایستگاه هواشناسی یاسوج (نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مورد مطالعه)، متوسط بارندگی سالانه ۸۹۵/۷ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه، متوسط دمای حداقل و حداکثر به ترتیب ۱۴/۴، ۶/۳ و ۲۲/۶ درجه سانتی‌گراد برآورد شد.

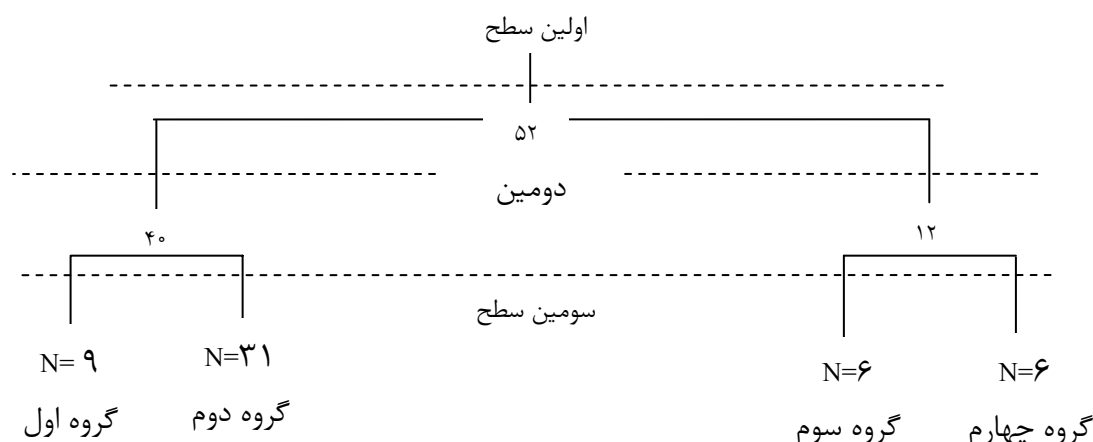
۲. برداشت پوشش گیاهی

در این تحقیق ابتدا با استفاده از نقشه توپوگرافی و با مراجعه به منطقه حدود آن روی نقشه مشخص گردید. در مرحله بعد با استفاده از روش پلات‌های حلزونی (*Nested plots*) حداقل سطح قطعه نمونه به ابعاد ۱۵×۳۰ متر (۴۵۰ مترمربع) محاسبه گردید. محل استقرار قطعه نمونه اول به صورت تصادفی و قطعه نمونه‌های بعدی به‌طور سیستماتیک با فواصل یکسان (۲۰۰ متر) در طول ترانسکت‌هایی در جهت شمالی جنوبی مشخص شدند و در نهایت ۵۲ قطعه نمونه برداشت شد. تعداد قطعات نمونه مورد اندازه‌گیری براساس فاکتورهایی مانند شناخت وضعیت پوشش گیاهی و وسعت منطقه مورد آماربرداری، بودجه و امکانات موجود و همچنین با توجه به سایر مطالعات مشابه انجام شده در منطقه زاگرس (۱۱، ۱۴ و ۲۴) تعیین گردید. برآورد پوشش گونه‌های درختی و درختچه‌ای به صورت عینی و به صورت درصد یعنی برآورد دقیق پوشش تاجی با اندازه‌گیری سطح تاج پوشش پایه‌های هر گونه در داخل هر قطعه نمونه بیان گردید (۳۴). جهت برداشت پوشش علفی در داخل هر قطعه نمونه به صورت سیستماتیک چهار میکرو پلات

به ابعاد یک مترمربع (۵×۵ متر) برداشت شد (۲۸) و نوع گونه و درصد پوشش آن به روش براون- بلانکه تخمین زده شد (۴۶). در این جدول درصد پوشش براون بلانکه به پوشش نسبی تبدیل گردید (۳۰). علاوه بر میکروپلات‌ها (جهت تعیین درصد پوشش گیاهان علفی)، جمع‌آوری و شناسایی این گیاهان در قطعه نمونه اصلی انجام شد (۳ و ۲۲). برداشت داده‌های علفی از خردادماه شروع گردید و تا ابتدای تیر پایان یافت. در داخل هر پلات ارتفاع از سطح دریا به متر به وسیله آلتیمتر، شیب به وسیله شیب سنج سونتو و جهت شیب با استفاده از قطب‌نما اندازه‌گیری شد. سپس این عوامل فیزیوگرافی به کلاسه‌های تقسیم‌بندی شده به‌طوری‌که شیب دامنه در سه طبقه، ارتفاع از سطح دریا در چهار طبقه و جهات جغرافیایی در چهار طبقه گروه‌بندی شدند. به منظور بررسی اثرات عوامل خاکی، در هر پلات ۳ نمونه از خاک در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری تهیه و با یکدیگر مخلوط و یک نمونه ترکیبی برداشت گردید (۴۱). سپس نمونه‌های خاک بعد از خشک کردن و عبور از الک ۲ میلی‌متری، 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، میزان مواد آلی با کاربرد روش اکسایش با کرومیک اسید (۳۵)، کربنات کلسیم معادل یا آهک با کاربرد روش خشی کردن با اسید کلریدریک و فسفر خاک با روش اولسن و همکاران (۴۸) مورد آزمایش قرار گرفت. پتاسیم قابل استفاده با عصاره‌گیری به وسیله آمونیم استات یک نرمال و سدیم قابل استفاده به وسیله عصاره اشباع انجام شد و سپس قرائت به روش شعله سنجی صورت گرفت (۵۰). تعیین بافت خاک و تعیین درصد رس، لای و ماسه نیز به روش هیدرومتری (۳۰) انجام گرفت.

۳. تجزیه و تحلیل داده‌ها

به منظور طبقه‌بندی پوشش و تعیین گروه‌ها، از نرم‌افزار PC-ORD for win. Ver. 4. (۴۲) استفاده شد. برای تعیین گروه‌های اکولوژیک منطقه مورد مطالعه از روش تحلیل دو



شکل ۱. دندروگرام طبقه‌بندی قطعات نمونه از طریق TWINSpan

طرفه گونه‌های شاخص (TWINSpan) استفاده شد. به منظور بررسی همبستگی خصوصیات فیزیوگرافی رویشگاه (ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب و جهت‌های جغرافیایی هر دامنه) با گروه‌های اکولوژیک از ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپرمن که جزء آزمون‌های غیرپارامتریک است (۳۸)، استفاده شد و به منظور بررسی تفاوت یا عدم تفاوت گروه‌های اکولوژیک براساس هر یک از متغیرهای محیطی با توجه به نرمال و همگن بودن داده‌ها از آنالیز واریانس یک طرفه (۲۹) استفاده شد. در صورت معنی‌دار بودن اثر متغیرها در گروه‌های اکولوژیک، از آزمون دانکن برای مقایسه چندگانه میانگین‌ها استفاده شد. برای تعیین ارتباط گروه‌های اکولوژیک با عوامل محیطی از تحلیل تطبیقی متعارفی یا (CCA) به‌عنوان مهم‌ترین تحلیل رسته‌بندی مستقیم (۲۲) استفاده شد.

سومین سطح طبقه‌بندی با مقدار ویژه ۰/۱۷ به دو گروه ۶ و ۶ قطعه نمونه تقسیم شده است و گونه شاخص *Salvia reuterana* Boiss. در گروه سمت راست می‌باشد. در نهایت سومین سطح طبقه‌بندی که نتیجه آن ایجاد ۴ گروه است، انتخاب شد. پس از طبقه‌بندی گروه‌های اکولوژیک، تحلیل گونه‌های شاخص که مبین شرایط مختلف محیطی هر گروه است، به عمل آمد. در این زمینه با محاسبه ارزش شاخص برای هر گونه، گروه گونه‌هایی را که در شرایط مشابه محیطی (گروه اکولوژیک) قرار گرفته‌اند، مشخص شدند. نتایج تجزیه و تحلیل TWINSpan برای طبقه‌بندی قطعات نمونه و تفکیک گروه گونه‌های اجتماع یافته در هر گروه اکولوژیک به شرح ذیل می‌باشد:

گروه اول: گروه *Anchusa italic-Quercus brantii* این گروه ۹ قطعه نمونه که عموماً در دامنه‌های جنوب غربی قرار دارند، را شامل می‌شود. هم‌چنین این گروه در ارتفاع ۲۴۰۰-۲۱۰۰ متر

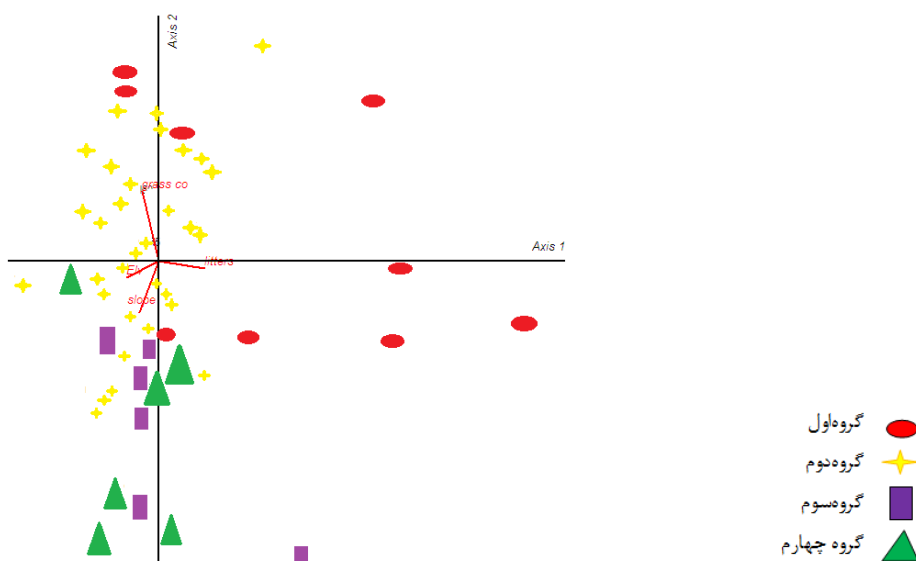
تعیین گروه‌های اکولوژیک و گونه‌های شاخص

در نتیجه تجزیه و تحلیل TWINSpan، چهار گروه اکولوژیک شناسایی شد (شکل ۱). براساس این طبقه‌بندی، اولین سطح طبقه‌بندی با مقدار ویژه ۰/۱۹ به دو گروه ۴۰ و ۱۲ قطعه نمونه تقسیم شده است. گونه شاخص سمت چپ در اولین سطح شامل، *Silene conoidea* L. و برای گروه سمت راست،

نتایج

۱. تعیین گروه‌های اکولوژیک و گونه‌های شاخص

۵۶



شکل ۲. وضعیت پراکنش گروه‌های اکولوژیک و ارتباط آنها با عوامل محیطی براساس آنالیز CCA

گروه چهارم: گروه *Salvia reutreana* این گروه نیز شامل ۶ قطعه نمونه می‌باشد که در دامنه‌های شمالی و شمال شرقی و در مناطق مرتفع قرار گرفته‌اند و دارای بیشترین تعداد گونه‌های شاخص می‌باشد که این گونه‌های عبارت‌اند از:

Salvia reutreana Boiss., *Dorema aucheri* Boiss., *Salvia atropatana* Bunge., *Tanacetum polycephalum* Sch.Bip., *Anchusa italiica* Retz., *Pyrus glabra* Boiss., *Ixiolirion tataricum* (pall.) Herb., *Taraxacum syriacum* Boiss., *Euphorbia helioscopia* L., *Asperugo procumbens* L., *Eremurus spectabilis* M.B., *Bellevialia olivieri* (Baker) Wendelbo., *Solenanthus circinnatus* Ledeb., *Physospermum cornubiense* DC., *Hypocoum pendulum* L., *Sonchus asper* Hill., *Allium ampeloprasum* L., *Carthamus oxyacantha* M.Bieb

پراکنش گروه‌های اکولوژیک بر روی محور اول و دوم در شکل ۲ نشان داده شده است. با توجه به شکل، گروه اول با محور اول و گروه‌های سوم و چهارم با محور دوم ارتباط دارد. گروه دوم با محورهای اول و دوم ارتباط منفی دارد.

۲. نتایج بررسی گروه‌های اکولوژیک در ارتباط با عوامل اداپتیکی و فیزیوگرافی

بعد از تعیین جوامع اکولوژیک با استفاده از طبقه‌بندی TWINSpan، جهت بررسی ارتباط بین عوامل اداپتیکی و فیزیوگرافی رویشگاه با گروه‌های اکولوژیک و پوشش گیاهی از

و در شیب‌های ۱۰-۳۰ درصد قرار گرفته است. این گروه دارای بیشترین درصد لاشبرگ (حدود ۵/۱۳ درصد) در مقایسه با دیگر گروه‌ها می‌باشد و شامل گونه‌های شاخص زیر می‌باشند:

Anchusa italic Retz., *Quercus brantii* Lindl., *Chardinia orientalis* Desf., *Orobancha spp*, *Silene conoidea* L., *Scleranthus orientalis* Rossler., *Sclerocephalus arabicus* Boiss., *Vicia spp*, *Acroptilon repens* (L.) DC., *Alyssum stapfi* L., *Astragalus kahiricus* DC.

گروه دوم: گروه *Avena clauda* – *Heteranthelium piliferum* این گروه ۳۱ قطعه نمونه را شامل می‌شود که بیشتر در دامنه‌های جنوب غربی قرار گرفته است و عموماً در ارتفاعات میانی و در شیب‌های متوسط (۳۱-۵۰) مستقر هستند و شامل گونه‌های شاخص زیر هستند:

Heteranthelium piliferum Hochst. *Avena clauda* Durieu., Ex Jaub & Spach, *Cephalaria procera* Fisch & Ave-Lall.,

گروه سوم: گروه *Teucrium polium* این گروه شامل ۶ قطعه نمونه است که بیشتر در دامنه‌های شمال شرقی و در مناطق با شیب متوسط (۳۱-۵۰) واقع هستند و هم‌چنین کمترین مقدار درصد لاشبرگ را دارد و گونه‌های شاخص این گروه عبارت‌اند از:

Teucrium polium L., *Bellevialia sp*, *Silene ampullata* Boiss., *Cephalaria syriaca* L.

جدول ۱. نتایج آنالیز CCA داده‌های متغیرهای محیطی

ارزش ویژه	واریانس توضیح داده شده	واریانس تجمعی توضیح داده شده	مقدار احتمال
محور اول	۰/۱۹	۹/۵	$P=0/02$
محور دوم	۰/۱۴	۱۷/۲	$P=0/02$
محور سوم	۰/۰۹	۲۱/۳	$P=0/04$

جدول ۲. نتایج تست مونت کارلو برای همبستگی بین گونه‌ها و عوامل محیطی

همبستگی گونه-محیط	میانگین	مقدار احتمال
محور اول	۰/۷۲	$P=0/02$
محور دوم	۰/۷۳	$P=0/02$
محور سوم	۰/۷۵	$P=0/02$

آنالیز CCA استفاده گردید تا مهم‌ترین عوامل مؤثر در گروه‌بندی اکولوژیک مشخص گردد. نتایج نشان داد که فاکتورهای خاکی با گروه‌های اکولوژیک و در نتیجه با محورهای CCA ارتباط معنی‌دار ندارد. اما نتایج ارتباط بین عوامل توپوگرافی نشان داد که محورهای اول و دوم با متغیرهای گونه-عوامل محیطی ارتباط معنی‌دار دارد و هر دو محور اول و دوم مجموعاً ۱۷/۲ درصد تغییرات را توجیه می‌نمایند (جدول ۱ و ۲). نتایج همبستگی بین محورها با عوامل محیطی در جدول ۳ آورده شده است. نتایج حاکی از این بود که محور اول با متغیر ارتفاع از سطح دریا و درصد پوشش علفی همبستگی منفی و با درصد لاشبرگ و درصد پوشش درختی همبستگی مثبت دارد. محور دوم با درصد پوشش علفی همبستگی مثبت و با درصد شیب همبستگی منفی دارد.

در شکل ۲ نیز می‌توان مؤثرترین متغیرهای محیطی در ارتباط با گروه‌های اکولوژیک را مشاهده نمود. با توجه به این شکل می‌توان بیان نمود که متغیر درصد لاشبرگ با محور اول رابطه مثبت و با گروه اول بیشترین ارتباط را دارد، اما ارتفاع از سطح دریا با محور اول و دوم، ارتباط معکوس دارد. پوشش علفی با محور دوم رابطه مثبت و بیشترین ارتباط را با گروه دوم نشان داد. گروه سوم و چهارم نیز با درصد شیب و ارتفاع بیشترین

ارتباط داشت. اما از نظر گروه‌های اکولوژیک می‌توان بیان نمود که گروه اکولوژیک اول بر روی خاک‌های با درصد لاشبرگ بیشتر حضور دارد و گروه دوم در مناطق با درصد پوشش علفی بیشتر وجود دارند و هم‌چنین این‌که گروه سوم و چهارم در مناطق مرتفع و پرشیب قرار داشتند. نتایج تحلیل واریانس یک طرفه بین عوامل محیطی و گروه‌های اکولوژیک مختلف در جدول ۴ آمده است. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که متغیرهای درصد شیب، درصد لاشبرگ و جهت جغرافیایی در گروه‌های مختلف دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند. نتایج مقایسه میانگین دانکن نیز نشان داد که گروه ۱ بیشترین مقدار درصد لاشبرگ را دارد. درصد پوشش علفی در گروه ۲ بیشترین مقدار را دارد. و گروه ۴ بیشترین درصد شیب را نسبت به سایر گروه‌ها دارد (جدول ۵).

بحث و نتیجه‌گیری

برای ساده کردن پیوستگی ساختار پوشش گیاهی و برای کمک به درک بهتر روابط بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی از طبقه‌بندی پوشش گیاهی با استفاده از روش تجزیه و تحلیل دو طرفه گونه‌های معرف به‌صورت گسترده‌ای استفاده می‌شود (۱۸)، ۲۰، ۳۴ و ۴۴). تجزیه و تحلیل‌های جامعه شناختی گیاهی حاصل

جدول ۳. جدول نتایج همبستگی متغیرهای محیطی با محورها CCA

مشخصه	محور اول	محور دوم
ارتفاع از سطح دریا	-۰/۴۲**	-۰/۱۳
درصد شیب	-۰/۲۶	-۰/۴۱**
جهت جغرافیایی	۰/۰۴	-۰/۰۳
درصد پوشش درختی	۰/۲۹*	-۰/۰۹
درصد پوشش علفی	-۰/۱۵**	۰/۵۳**
درصد لاشبرگ	۰/۶**	-۰/۰۲
آهک	۰/۲	۰/۰۴
ماده آلی	۰/۰۸	-۰/۱
فسفر	-۰/۱۳	-۰/۲
پتاسیم	-۰/۱۱	۰/۰۱
هدایت الکتریکی	۰/۱۶	-۰/۱۵
سدیم تبادل	۰/۱۱	-۰/۰۴
ماسه	۰/۰۳	-۰/۱۳
سیلت درشت	۰/۱	۰/۰۷
رس	-۰/۰۶	۰/۰۳
سیلت ریز	-۰/۰۵	۰/۱۶
اسیدیته	۰/۱	۰/۱۸
C/N	-۰/۰۸	۰/۴۱
ازت کل	۰/۰۷	-۰/۲

** معرف معنی‌دار بودن در سطح ۱ درصد، * معنی‌دار بودن در سطح ۵ درصد

می‌باشد. کانترسی (۳۶)، فونتین و همکاران (۳۲)، سوگی و آکمیک (۵۲) و حیدری و همکاران (۱۱) نیز ارتفاع از سطح آب‌های آزاد را به‌عنوان مهم‌ترین فاکتور تأثیرگذار در پراکنش جوامع گیاهی دانستند.

به‌طور کلی نتایج نشان داد که هر گروه با دیگر گروه‌ها از نظر ویژگی‌های فلورستیک، و فیزیوگرافی متمایز است. با توجه به نتایج به‌دست آمده گروه اول در جهات جنوب غربی مستقر است و گونه بلوط ایرانی به‌عنوان یکی از گونه‌های شاخص این گروه می‌باشد، به‌طور کلی بلوط‌ها در مکان‌های خشک‌تر و اغلب در دامنه‌های جنوبی گسترش زیادی دارند (۶). بنابراین نتیجه‌گیری می‌شود که بلوط ایرانی گونه‌ای نورپسند است (۶). در نیمکره شمالی شیب‌های رو به جنوب و غرب اشعه‌های مستقیم بیشتری دریافت می‌دارند و بنابراین

از طبقه‌بندی TWINSpan، مبین حضور چهار گروه اکولوژیک در منطقه مورد مطالعه است. حیدری و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیقی در منطقه حفاظت شده مله گون به مساحت ۱۶۰ هکتار در استان ایلام تشخیص دادند که در منطقه سه گروه وجود دارد. تأثیرات عوامل محیطی بر جوامع گیاهی در بسیاری از مطالعات اکولوژی بررسی شده است (۳۹، ۴۰، ۴۷ و ۵۰). نتایج آنالیز CCA نشان داد که متغیر درصد لاشبرگ، ارتفاع از سطح آب‌های آزاد، درصد پوشش علفی و درصد شیب با گروه‌های اکولوژیک ارتباط دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این عوامل در تفکیک و پراکنش جوامع اکولوژیک مؤثر هستند. احمد و همکاران (۲۶) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند و بیان کردند که جوامع گیاهی یافت شده در منطقه هاولین با ارتفاع از سطح دریا ارتباط دارد و یکی از عوامل مؤثر در تفکیک جوامع

جدول ۴. نتایج آنالیز واریانس متغیرهای محیطی در گروه‌های اکولوژیک

متغیرهای شیب	ارتفاع از سطح دریا	جهت	درصد لاشبرگ	پوشش علفی	پوشش درختی	پوشش سنگی
مقدار F ۲/۹۷	۳/۳	۳/۱	۴/۳۹	۰/۶۹	۰/۷۱	۰/۲۲
مقدار p ۰/۰۴*	۰/۰۲*	۰/۰۵*	۰/۰۰۸**	۰/۵۵ ^{ns}	۰/۵۴ ^{ns}	۰/۴۵ ^{ns}

*: معرف معنی‌دار بودن در سطح ۱ درصد، **: معنی‌دار بودن در سطح ۵ درصد، ns: عدم معنی‌داری

جدول ۵. نتایج مقایسه میانگین عوامل محیطی در گروه‌های اکولوژیک

گروه‌های اکولوژیک	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴
درصد شیب	۰/۲۸ ± ۰/۰۸ b	۰/۳۸ ± ۰/۱۵ab	۰/۳۷ ± ۰/۰۵ ab	۰/۴۸ ± ۰/۰۷a
درصد لاشبرگ	۱۳/۵۶ ± ۱۰/۷a	۷/۱۱ ± ۳ b	۵ ± ۴ b	۷/۸۳ ± ۲/۴ b
درصد پوشش درختی	۵۳ ± ۲۰/۳a	۵۴ ± ۱۵/۵a	۵۲ ± ۱۹/۱۹a	۴۵ ± ۱۴/۶a
درصد پوشش علفی	۱۴/۳ ± ۷۷/۲۲ a	۱۴ ± ۸۱/۰۵ a	۱۹/۹ ± ۶۷/۵ a	۱/۱۱ ± ۷۴/۷ a
درصد پوشش سنگی	۲۸/۸ ± ۷/۴a	۲۶/۶ ± ۱۱/۵a	۳۷/۵ ± ۱۴/۴a	۳۰ ± ۱۳/۷a
ارتفاع از سطح دریا	۲۲۴۴/۲ ± ۵۴/۸a	۲۳۴۴/۴ ± ۱۱۲a	۲۲۷۰/۱ ± ۵۰/۴ a	۲۳۴۳/۳ ± ۵۲/۲a
جهت جغرافیایی	۲۵۲/۷ ± ۲۰/۷a	۱۸۸/۳ ± ۱۰۸b	۱۳۴ ± ۷۶/۶ab	۱۶۲/۵ ± ۱۷۱/۹ab

*: حروف متفاوت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار آماری براساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشد و اعداد بعد از انحراف معیار می‌باشد.

گرم‌تر و خشک‌تر از شیب‌های شمالی و شرقی هستند (۴۲). در واقع جهت جغرافیایی با تأثیر روی رطوبت و زاویه تابش خورشید و سایر عوامل تأثیر عمده‌ای در ترکیب گونه‌ای دارد (۵۳). میرزایی و همکاران (۲۵)؛ زاهدی امیری و محمدی لیمائی (۱۲) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. هم‌چنین نتایج نشان داد که گروه اول در مناطق با درصد لاشبرگ بالا حضور دارند. با توجه به این‌که گونه بلوط ایرانی یکی از گونه‌های شاخص این گروه است می‌توان بیان کرد وجود لاشبرگ زیاد بیانگر دیر تجزیه شدن لاشبرگ‌های درختان به‌ویژه بلوط ایرانی می‌باشد (۲۱).

هم‌چنین نتایج نشان داد که گروه دوم دارای درصد پوشش علفی بالایی می‌باشد به‌طورکلی در یک اکوسیستم، بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی مختلف ارتباط تنگاتنگی وجود دارد و استقرار یک جامعه گیاهی تحت تأثیر عوامل اقلیمی و زیستی است. بالا بودن پوشش علفی در گروه دوم نیز ممکن است به

این خاطر باشد که این گروه در ارتفاعات میانی و در شیب‌های متوسط قرار گرفته باشد به‌طوری‌که ارتفاعات میانی شرایط برای رشد مطلوب‌تر می‌باشد. گروه سوم نیز کمترین درصد پوشش علفی و بیشترین پوشش سنگی را نسبت به سایر گروه‌ها دارد و می‌توان این‌طور بیان کرد که وجود درصد سنگ بالا و بیرون‌زدگی سنگی باعث محدودیت رشد گیاهان شده است که این مسأله از ویژگی‌های رشته کوه‌های زاگرس است (۱۹). هم‌چنین نتایج نشان داد که گروه اکولوژیک چهارم دارای تعداد گونه شاخص بالاتری نسبت به دیگر گروه‌هاست و به این علت است که این گروه در دامنه شمالی واقع است و این جهت به‌دلیل داشتن شرایط رطوبتی مطلوب‌تر از پوشش انبوه‌تری برخوردار است که این با نتایج و استدلال‌های محققین مختلف مطابقت دارد (۵ و ۹)، هم‌چنین این گروه در مناطق مرتفع حضور دارند و بالا بودن تعداد گونه‌های شاخص در این ناحیه می‌تواند به این علت باشد که در این گروه پوشش درختی

کمترین مقدار را دارد و فرصت برای رشد گونه‌های علفی کف وجود دارد. میرزایی و همکاران (۲۵) نیز عنوان کردند که با کاهش پوشش درختی فرصت برای رشد گونه‌های علفی وجود دارد. از طرفی گونه بیلهر (*Dorema aucheri*) نیز در این گروه به عنوان یکی از گونه‌های شاخص می‌باشد و این گونه یکی از مهم‌ترین گونه‌های ارزشمند در استان کهگیلویه و بویراحمد می‌باشد و بیشتر در مناطق مرتفع و کوهستانی این استان می‌روید (۱۷). در نتایج به دست آمده از بررسی جوامع گیاهی در ارتباط با عوامل خاکی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. جعفری و همکاران (۸) در مطالعات خود دریافتند که جوامع گیاهی یافت شده با شوری خاک ارتباط دارد و علت آن را وجود گونه‌های شور روی در منطقه دانستند.

منابع مورد استفاده

- آریاوند، ا. و م. پیروکیلی. ۱۳۷۴. بررسی جوامع گیاهی یازفت در غرب چهارمحال بختیاری. مجله پژوهش سازندگی ۲۸:۵۸-۶۳.
- اسحاقی‌راد، ج.، ق. زاهدی امیری، م. ر. مروی مهاجر و ا. متاجی. ۱۳۸۸. ارتباط بین پوشش‌های رستنی با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در جوامع راش (مطالعه موردی: جنگل آموزشی- پژوهشی خیرودکنار نوشهر). فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۱۷(۲): ۱۷۴-۱۸۷.
- اسماعیل‌زاده، ا. و س. م. حسینی. ۱۳۸۶. رابطه بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی با شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی در ذخیره‌گاه سرخدار افرا تخته. مجله محیط‌شناسی ۴۳: ۲۱-۳۰.
- آل یاسین، ا. ۱۳۸۳. زیر آسمان زمین. انتشارات سمرقند، صفحات ۱۶۱-۱۷۰.
- تیموزاده، ع.، م. اکبری نیا، س. م. حسینی و م. طبری. ۱۳۸۲. بررسی جامعه‌شناسی گیاهی در جنگل‌های شرق اردبیل (اسی قران، فندقلو، حسنی و بوبینی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۰(۴): ۱۳۵-۱۴۶.
- جزیره‌ای، م. و م. ابراهیمی رستاقی. ۱۳۸۲. جنگل‌شناسی زاگرس. انتشارات دانشگاه تهران.
- جعفری، م.، م. ع. زارع چاهوکی، ع. طویلی و ا. کهندل. ۱۳۸۵. بررسی رابطه خصوصیات خاک با پراکنش گونه‌های گیاهی در مراتع استان قم. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی ۷۳: ۱۱۰-۱۱۶.
- حبیبی کاسب، ح. ۱۳۷۱. مبانی خاک‌شناسی جنگل. انتشارات دانشگاه تهران.
- حمزه، ب.، م. خان حسنی، ی. خداکرمی و م. نعمتی پیکانی. ۱۳۸۷. مطالعه فیتوسیلولوژیکی و فلورستیکی منطقه چهار زبر استان کرمانشاه. فصلنامه علمی- پژوهشی جنگل و صنوبر ایران ۱۶(۲): ۲۱۱-۲۱۹.
- حیدری، م.، و ع. مهدوی. بررسی تنوع گیاهی در بین گروه گونه‌های بوم شناختی گیاهی (مطالعه موردی منطقه حفاظت شده قلا رنگ استان ایلام. مجموعه مقالات سومین همایش ملی جنگل، اردیبهشت ۱۳۸۸، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- حیدری، م.، ع. مهدوی و س. عطار روشن. ۱۳۸۸. شناخت رابطه برخی از عوامل فیزیوگرافی و فیزیکی- شیمیایی خاک با گروه‌های بوم‌شناختی گیاهی در منطقه حفاظت شده مله گون ایلام. فصلنامه علمی- پژوهشی جنگل و صنوبر ایران ۱۷(۱): ۱۴۹-۱۶۰.
- زاهدی امیری، ق. و س. محمدی لیمائی. ۱۳۸۱. ارتباط بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی در اشکوب علفی با عوامل رویشگاهی (مطالعه موردی: جنگل‌های میان بند نکا. مجله منابع طبیعی ایران ۵۵(۳): ۳۴۱-۳۵۲.
- زاهدی، ق. و ل. نوپل. ۱۳۷۸. طبقه‌بندی هوموس جنگلی براساس خصوصیات جوامع گیاهی در یک جنگل آمیخته پهن برگ در کشور بلژیک. مجله منابع طبیعی ایران ۵۲(۲): ۴۷-۶۱.

۱۴. سهرابی، ه. ۱۳۸۳. بررسی تنوع گونه‌های گیاهی در رابطه با عوامل فیزیوگرافی ده سرخ جوانرود. فصلنامه جنگل و صنوبر ایران. ۲۱: ۲۸۰-۲۹۳.
۱۵. صالحی، ع. ۱۳۸۳. بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در ارتباط با ترکیب پوشش درختی و عوامل توپوگرافی در بخش نم خانه جنگل خیرودکنار. پایان‌نامه دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۱۶. فتاحی، م. ۱۳۷۳. بررسی جنگل‌های بلوط زاگرس و مهم‌ترین عوامل تخریب آن. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
۱۷. کاظمی، س.، ا. شاهمرادی، م. پادیاب، ا. شفیع و ی. قاسمی آریان. ۱۳۸۹. بررسی اکولوژی (*Dorema aucheri*) در اکوسیستم‌های مرتعی استان کهگیلویه و بویراحمد. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران ۱۷(۴): ۵۶۴-۵۷۴.
۱۸. متاجی، ا. ۱۳۸۲. طبقه‌بندی رویشگاه براساس جوامع گیاهی، ساختار توده و وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک در جنگل‌های طبیعی، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.
۱۹. محتشم نیا، س.، ق. زاهدی و ح. ارزانی. ۱۳۸۶. مطالعه پوشش گیاهی مراتع نیمه استپی اقلید در استان فارس در ارتباط با عوامل اداپتی و فیزیوگرافی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۴(۶): ۱۱۱-۱۲۳.
۲۰. محمدپور، ا. ۱۳۸۳. تعیین جوامع گیاهی سری گرازبن جنگل آموزشی - پژوهشی خیرودکنار و ارتباط آن با خصوصیات شکل زمین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۲۱. محمدی سمانی، ک.، ح. جلیوند، ع. صالحی، م. شهابی و ا. گلیج. ۱۳۸۵. بررسی رابطه برخی از خصوصیات شیمیایی خاک با چند تیپ درختی جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی مریوان). فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۱۴(۲): ۱۴۸-۱۵۸.
۲۲. مصداقی، م. ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی (نوشته مارتین کنت و پدی کاکر). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۲۳. مقدم، م. ر. ۱۳۸۰. اکولوژی توصیفی و آماری پوشش گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران.
۲۴. میرزایی، ج.، م. اکبری نیا، س. م. حسینی و ج. حسین زاده. ۱۳۸۵. بررسی اکولوژیکی رویشگاه جنگلی ارغوان در شمال ایلام. فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۱۴(۴): ۳۷۱-۳۸۱.
۲۵. میرزایی، ج.، م. اکبری نیا، م. حسینی، ه. سهرابی و ج. حسین زاده. ۱۳۸۶. تنوع گونه‌ای گیاهان علفی در رابطه با عوامل فیزیوگرافیک در اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس میانی. مجله زیست‌شناسی ایران ۲۰(۴): ۳۷۵-۳۸۲.
26. Ahmad, S. S., Fazel, E. Elahi Valeem, Z. Iqbal Khan, G.H. Sarwar and Z. Iqbal. 2009. Evaluation of ecological aspects of Roadside vegetation around Havalian City using Multivariate techniques. *Pakistan Journal of Botany* 41(1):53-60.
27. Barnes, B. V., K. S. Pregitzer and T. A. Spies. 1982. Ecological forest site classification. *Journal of Forestry* 80: 493-498.
28. Cain, S. A. 1938. The species-area curve. *American Midland Naturalist* 19:573-581.
29. Cannon, H.C., R.P. Peart and L. Lighton. 1998. Tree species diversity in commercially logged Bornean rainforest. *Science* 281:1366-1368.
30. Day, P.R. 1965. Particle fractionation and particle size analysis. Pp. 545-565. In: Black, C.A. (Eds.), *Methods of Soil Analysis. Part1, Monograph. Am. Soc. Agron., Madison. WI.*
31. Debinski, D. M. and R. D. Holt. 2000. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. *Conservation Biology* 14:342-355.
32. Fontaine, M., R. Aerts, K. Ozkan, A. Mert, S. Gulsoy, H. Suel, M. Waelkens and B. Muys. 2007. Elevation and exposition rather than soil types determine communities and site suitability in Mediterranean mountain forests of southern Anatolia, Turkey. *Forestry Ecology and Management* 247:18-25.
33. Grant, C. D. and W. A. Loneragan. 2001. The effects of burning on the under story composition of rehabilitated bauxite mines bin Western Australia: community changes vegetation succession. *Forest Ecology and Management* 145:255-277.

34. Hardtle, W., C. von Oheimb and G. Westphal. 2005. Relationships between the vegetation and soil conditions in beech and beech-oak forests of northern Germany. *Plant Ecology* 177:113-124.
35. Jackson, M. L. 1975. Soil chemical analysis. Advanced course. Univ. of Wiscon, College of Agric., Dept. of Soil, Madison, WI.
36. Kantarci, M.D. 1991. The Site Classification of Mediterranean Region. Turkey Forest Ministry Press., No. 668/64.
37. Kashian, D. M., B. V. Barnes and W. S. Walker. 2003. Ecological species groups of landform level ecosystems dominated by jack pine in northern Lower Michigan, USA. *Plant Ecology* 166:75-91.
38. Kent, M. and P. Coker. 1994. Vegetation Description and Analysis. John Wiley & Sons, England.
39. Kord, B., A. Mataji and S. Babaie. 2010. Pine (*Pinus Eldarica* Medw.) needles as indicator for heavy metals pollution. *International Journal of Environmental Science Technology* 7(1):79-84.
40. Lepetu, J., J. Alavalapati and P. K. Nair. 2009. Forest Dependency and Its Implication for Protected Areas Management: A case Study From Kasane Forest Reserve, Botswana. *International Journal of Environmental Research* 3(4):525-536.
41. Maranon, T., R. Ajbilou, F. Ojed and J. Arroya. 1999. Biodiversity of woody species in oak woodland of southern Spain and northern Morocco. *Forest Ecology and Management* 115:147-156.
42. Marsh, W. M. 1991. Landscape Planning: Environmental Applications. John Wiley and Sons Inc., New York.
43. McCune, B. and M. J. Mefford. 1999. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data. Version 4. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.
44. McNab, W. H. 1999. An unconventional approach to ecosystem unit classification in western north Carolina, USA. *Forest Ecology and Management* 114:405-420.
45. Meilleur, A. and Y. Bergeron. 1992. The use of understory species as indicators of landform ecosystem type in heavily disturbed forests: an evaluation in the Haut-Saint-Laurent, Quebec. *Vegetation* 102:13-32.
46. Müller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons Pub., New York.
47. Naqinezhad, A., B. Hamzehee and F. Attar. 2008. Vegetation-environment relationships in the alderwood communities of Caspian lowlands, N. Iran (toward an ecological classification). *Flora* 203:567-577.
48. Olsen, SR, C. V. Cole, F. S. Watanabe and L. A. Dean. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA. Circ. 939. U. S. Gover. Prin Office. Washington .DC.
49. Pabst, R. J. and T. A. Spies. 1998. Distribution of herb and shrubs in relation to landform and canopy cover in riparian forests of coastal Oregon. *Canadian Journal Botany* 76:298-315.
50. Ramirez, N., N. Dezzee and N. Chacon. 2007. Floristic composition, plant species abundance, and soil properties of montane savannas in the Gran Sabana, Venezuela. *Flora* 202(4): 316-327.
51. Richard, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S.D.A. Handbook No. 60, Washington. DC, USA.
52. Sevgi, O. and U. Akkemik. 2007. A dendroecological study on *Pinus nigra* Arn at different altitudes of northern slopes of Kazdaglari. *Turkey Journal of Environmental Biology* 28:73-75.
53. Small, CH. J. and B. C. McCarthy. 2005. Relationship of understory diversity to soil nitrogen, topographic variation, and stand age in an eastern oak forest. USA, *Forest Ecology and Management* 217(2-3): 229 – 243.
54. Spies, T. A. and B. V. Barnes. 1985. Multifactor ecological classification of the northern hardwood and conifer ecosystem of Sylvania Recreation Area Upper Peninsula, Michigan. *Canadian Journal of Forestry Research* 15: 961-972.
55. Witte, P.M. 2002. The descriptive capacity of ecological plant species group. *Plant Ecology* 162: 199-213.