تنوع زیستی گونه های چوبی و علفی در رابطه با عوامل محیطی در جنگلهای پایین بند شرق نوشهر

حمید طالشی[1]* و مسلم اکبری نیا[2]

[1] بهبهان، دانشگاه خاتم الانبیاء، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری

[2] نور، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، گروه جنگلداری

تاریخ دریافت: ٨٨/٨/٢ تاریخ پذیرش: ٨٩/٤/١٦

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی رابطه تنوع زیستی گونه های چوبی و علفی با عوامل محیطی در جنگلهای پایین بند شرق نوشهر انجام گرفت. روش نمونه برداری به صورت انتخابی و با تعداد ٤٦ قطعه نمونه بود. سطح قطعات نمونه با استفاده از روش سطح حداقل تعیین شد. در منطقه مورد مطالعه تعداد ١٠٠ گونه متعلق به ٩٢ جنس و ٤٨ خانواده شناسایی گردید. برای محاسبه تنوع زیستی از شاخصهای تنوع شانون- وینر و سمپسون و شاخصهای غنای مارگارلف و منهنیک استفاده گردید. پوشش گیاهی و عوامل محیطی شامل فیزیوگرافی و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک بر اساس رسته بندی DCA و CCA بررسی شد و پس از انجام رسته بندی، محورهای حاصله استخراج گردید. در مرحله بعد همبستگی شاخصهای تنوع زیستی با این محورها بررسی گردید و محورهایی که با شاخصهای تنوع زیستی همبستگی معنی دار داشتند، تعیین شدند. سپس همبستگی بین محورهای تعیین شده و عوامل محیطی بررسی شد و عوامل محیطی دارای همبستگی معنی دار مشخص شدند و در آخر همبستگی شاخصهای تنوع زیستی با عوامل محیطی مذکور تعیین گردید. نتایج نشان داد که هر چهار شاخص مذکور با درصد شیب و ارتفاع از سطح دریا همبستگی معنی دار مثبت و با درصد سیلت، درصد رس، پتاسیم و نیتروژن همبستگی معنی دار منفی دارند.

واژه های کلیدی: تنوع زیستی گونه های چوبی و علفی، شاخصهای تنوع، شاخصهای غنا، تحلیل تطبیقی قوس گیری شده، تحلیل تطبیقی متعارف، جنگلهای پایین بند شرق نوشهر.

* نویسنده مسئول، تلفن: ٠٩١٢٧٤١١٠٩١ پست الکترونیکی: h_taleshi@yahoo.com

مقدمه

جنگلها به عنوان یکی از منابع تجدید شونده اساس و زیربنای ادامه حیات مادی کشورها بوده و سرعت و پویایی، تحول و تغییرات این منابع موجب تلاش بیشتر انسان در جهت شناخت محیط و کسب اطلاع از ساختار آن شده است (١). با افزایش روز افزون جمعیت دنیا، پیشرفت علم، توسعه تکنولوژی و افزایش سطح اراضی کشاورزی و مناطق مسکونی، تخریب انسان روی طبیعت بیشتر می شود و طبیعت روز به روز حالت اولیه و طبیعی خود را از دست می دهد. نتیجه تخریب جنگلها و کاهش مساحت آنها، انقراض گونه های گیاهی و جانوری و در نتیجه کاهش تنوع زیستی در دنیا می باشد. هریک از گونه ها نقش اساسی و حیاتی در زنجیره های غذایی اکوسیستمها دارد و به همین دلیل با نابودی یک گونه، تعادل حیاتی در طبیعت به هم می خورد. در یک اکوسیستم هرچه تنوع گونه ای بیشتر باشد، زنجیره های غذایی طولانی تر و شبکه حیاتی پیچیده تر گشته و در نتیجه محیط پایدارتر و خاصیت خودتنظیمی آن بیشتر می گردد. بنابراین تنوع زیستی در هر منطقه را باید کلید

Archive of SID

www.SID.ir

پایداری و سلامت محیط زیست طبیعی آن به حساب آورد (٦). دراین راستا مطالعاتی در ایران صورت گرفته است. پوربابایی (۱۳۷۷) به بررسی تنوع گونه های چوبی جنگلهای شمال پرداخت و نتیجه گرفت که رویشگاههای داغداغان و سرخدار بیشترین و رویشگاههای راش و شمشاد کمترین تنوع زیستی را دارا می باشند و تنوع از غرب به شرق گیلان کم می شود (۳). حسینی (۱۳۷۹) تنوع زیستی گونه های گیاهی رویشگاههای سوزنی برگان بومی شمال ایران را بررسی کرد. نتایج نشان داد که شاخص تنوع زیستی این جنگلها جدید با افزایش ارتفاع از سطح دریا، کاهش می یابد و در دامنه رشته کوههای البرز از سمت غرب به شرق یعنی از غرب مازندران به طرف گلستان کاهش نسبی تنوع زیستی مشهود است و عامل خاک بیشترین اثر را روی غنای زیستی داشته است (٤). مومنی پور (۱۳۸۱) با مطالعه شاخصهای تنوع زیستی در دو منطقه حفاظت شده پارک ملی خجیر و منطقه جاجرود، به بررسی نقش حفاظت در تنوع زیستی گونه های گیاهی پرداخت و نتیجه گرفت که مقادیر شاخصهای تنوع زیستی گیاهی در منطقه حفاظت شده خجیر بیشتر از منطقه جاجرود بوده و حفاظت به عنوان یک فاکتور مهم نقش تعیین کننده ای در غنا و تنوع زیستی گیاهی دارد (۵). وطنی (۱۳۸۳) به بررسی تنوع زیستی گونه های چوبی پس از جنگل کاری با گونه های پلت، توسکا و زربین در جنگلهای چوب و کاغذ مازندران پرداخت و نتایج نشان داد که از نظر میزان شاخصهای مختلف تنوع زیستی تفاوت معنی داری بین سه گونه جنگل کاری شده وجود ندارد (٦).

در خارج از کشور مطالعات زیادی در این زمینه صورت گرفته است. Pitkanen (۱۹۹۸) رابطه متغیرهای تعداد درختان سوزنی برگ و پهن برگ، آتش سوزی، کود دهی، توپوگرافی، میانگین قطر درختان، تاج پوشش، انواع خاک، زهکشی و زادآوری مصنوعی را با تنوع زیستی بررسی کرد (۱۹). Roem و Berendse (۲۰۰۰) به بررسی اثر اسیدیته و میزان نیتروژن موجود در خاک، بر روی تنوع زیستی در علفزارها و بوته زارهای هلند پرداختند. آنها با استفاده از رگرسیون خطی، رگرسیون گام به گام و تحلیل DCA ثابت کردند که اسیدیته خاک همبستگی مثبت و قوی با میزان غنا و تنوع دارد و همچنین افزایش میزان نیتروژن موجود در خاک، باعث کاهش غنا می گردد (۲۳). Zimmerman و همکاران (۱۹۹۹) به بررسی تنوع زیستی در جنگلهای حاشیه رودخانه در آمریکا پرداختند. نتایج نشان داد که تنوع زیستی همبستگی مثبت با رطوبت، شیب و درصد شن دارد (۲۷). Partel و همکاران (۲۰۰٤) به بررسی رابطه حفاظت، تنوع زیستی و اسیدیته خاک پرداختند و نتیجه گیری کردند که اسیدیته خاک در مناطق حفاظت شده که تنوع زیستی بالاتری داشتند، بیشتر بود (۱۸).

جنگلهای پایین بند شرق نوشهر در فاصله کمی از دریای خزر، به علت وضعیت ژئومرفولوژیک خاص، با تغییر ناگهانی شیب در فاصله افقی کوتاهی اختلاف ارتفاع زیادی را ایجاد کرده است که جهت رو به شمال و برخوردار از رطوبت فراوان، چشم انداز رویشی خاصی در این قسمت از جنگلهای شمال به وجود آورده و این وضعیت در آشیان گزینی و استقرار گروههای گیاهی و توزیع مکانی تیپهای درختی منطقه، بی نظمی خاصی در مقایسه با سایر تیپهای درختی و رویشگاههای پایین بند ایجاد کرده است. پایین آمدن مرز برف و اختلاف حرارتی در یک دامنه محدود منجر به فشردگی و حضور جوامع متنوع در کنار هم و در فاصله کوتاهی از تغییرات ارتفاعی گردیده است. این تحقیق به منظور بررسی تنوع زیستی گونه های چوبی و علفی در رابطه با عوامل محیطی در جنگلهای پایین بند شرق نوشهر انجام گردید.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه بخشی از سری ۱، حوزه آبخیز شماره ٤٦ بوده و در غرب استان مازندران بین

Archive of SID
www.SID.ir

طول جغرافیایی "٣٥ '٥٧ °٥١ تا "٢٥ '٦١ °٥١ و عرض جغرافیایی "٣٠ '٤٧ °٣٦ تا "٣٥ '٥٠ °٣٦ قرار دارد. این جنگلها در ١١ کیلومتری شرق نوشهر با مساحت ١٩٠ هکتار قرار دارند و ارتفاع منطقه بین ٥٠ تا ٤٠٠ متر بالاتر از سطح دریا متغیر است. با استفاده از کلیماتوگرام آمبرژه، منطقه مورد مطالعه در طبقه اقلیمی خیلی مرطوب با زمستانهای خنک و در طبقه بندی کوپن در اقلیم آب و هوای معتدل قرار می گیرد. اکثر نهشته های منطقه مورد مطالعه مربوط به دوران دوم زمین شناسی (پالئوزوییک) می باشد که در این میان میزان نهشته های کرتاسه فوقانی و تریاس فوقانی نسبت به سایر دوره ها بیشتر است. به طور کلی خاک منطقه مورد مطالعه را تیپ خاک قهوه ای شسته نشده جنگلی با افق کلسیک تشکیل می دهد و سنگ مادر منطقه بیشتر از نوع آهکی و مارنی می باشد (٢).

روش مطالعه: منطقه مورد مطالعه از طریق روش انتخابی مورد نمونه برداری قرار گرفت. بدین ترتیب که ابتدا با انجام جنگل گردی و مطالعات مقدماتی محدوده مورد مطالعه مشخص گردید و سپس با انجام تیپ بندی بر اساس ساختار و نحوه توزیع اشکوبها و حضور گونه های غالب، تیپهای همگن مشخص و سپس در هر واحد همگن تعداد ١٠ قطعه نمونه (١٣) به صورت انتخابی پیاده شد. برای ثابت نگاه داشتن عامل نور، همه قطعات نمونه در شیبهای شمالی و در مناطقی با حداقل ٨٠ درصد تاج پوشش برداشت گردید و در مجموع تعداد ٤٦ قطعه نمونه مربعی شکل در منطقه پیاده شد. به منظور تعیین سطح قطعه نمونه از روش حداقل سطح (Minimal Area) استفاده گردید (١٠). در هر قطعه نمونه فهرست تمامی گونه های درختی، درختچه ای و علفی موجود همراه با ارزشهای فراوانی- غلبه (Abundance-Dominance) بر اساس مقیاس براون- بلانکه (١٣) ثبت گردید. در همین رابطه از آنجایی که در مقیاس براون- بلانکه، بعضی از رتبه ها جنبه کیفی داشته و قابلیت استفاده در نرم افزار های تخصصی، جهت طبقه بندی و رسته بندی پوشش گیاهی را نداشت، به همین منظور به مقیاس وان در مارل تبدیل گردید. در هر قطعه نمونه عمق ٢٠-٠ سانتیمتری خاک واقع در مرکز تمام قطعات نمونه مورد نمونه برداری ترکیبی قرار گرفت بدین صورت که یک نمـونه از تمام ضخامت ٢٠ سانتیـمتری سطح خاک برداشت گردید (١، ٧ و ٢١). فاکتورهای شیمیایی و فیزیکی خاک مطابق روشهای زیر مورد اندازه گیری قرار گرفتند: اسیدیته خاک (pH) به وسیله دستگاه pH متر و به کار گیری مخلوط ٢/٥ :١ خاک و آب مقطر، هدایت الکتریکی (EC) با استفاده از دستگاه هدایت الکتریکی سنج و به کار گیری مخلوط ٥ :١ خاک و آب مقطر بر اساس واحد میلی موس بر سانتیمتر، درصد کربن و ماده آلی به روش Walkley-Black، نیتروژن به روش Kjeldahl بر اساس واحد ppm، فسفر و پتاسیم با استفاده از عصاره $NH_4OAC-3H_2O$ و به روش Flame Photometry بر اساس واحد ppm، کلسیم و منیزیم به روش جذب اتمی بر اساس واحدppm، رطوبت اشباع با استفاده از گل اشباع به روش توزین و همچنین بافت خاک به روش هیدرومتری.

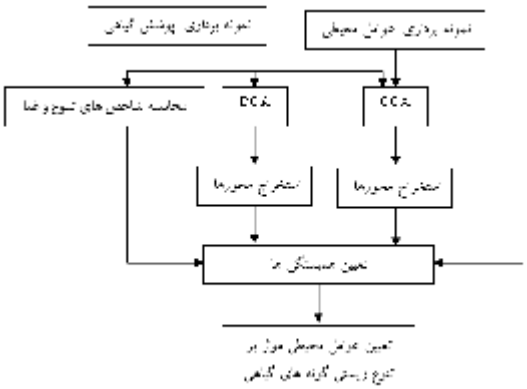
در هر قطعه نمونه ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی (آزیموت) و شیب یادداشت گردید. آزیموت جهت استفاده در تحلیل چند متغیره تشخیص با استفاده از رابطه زیر کمی گردید (A: آزیموت دامنه) (٨)

Cos(45-A)+1

با استفاده از رابطه زیر دو متغیر جهت و شیب با یکدیگر ترکیب شده و به صورت شاخص جهت- شیب در تحلیل چند متغیره تشخیص استفاده شد (A: آزیموت و S : شیب) (٢٦): Aspslp=tan(S).Cos(A-45) به منظـور تحلیل گرادیان و رسته بندی پوشش، از نرم افزار PC-ORD for Win. Ver.4.17 (١٦) استفاده گردید. داده های پوشش گیاهی مربوط به ٤٦ قطعه نمونه با استفاده از روشهای تحلیل تطبیقی غیر جهت دار یا DCA (Detrended Correspondence Analysis) و تحلیل تطبیقی متعارف یا

Archive of SID
www.SID.ir

(Canonical Correspondence Analysis) CCA مورد بررسی قرار گرفت. پس از انجام رسته بندی، محورهای حاصله استخراج گردید. برای محاسبه تنوع زیستی از شاخصهای تنوع شانون- وینر (٢٤) و سمپسون (٢٥) و شاخصهای غنای مارگالف (١٥) و منهنیک (١٧) استفاده شد. در مرحله بعد ابتدا داده های مربوط به شاخصهای تنوع زیستی، عوامل محیطی و محورهای حاصل از رسته بندی (DCA و CCA) وارد نرم افزار SPSS ver. 11.5 گردید و نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov مورد بررسی قرار گرفت و همه داده های غیر نرمال، به داده های نرمال تبدیل گردیدند. در مرحله بعد با توجه به نرمال بودن داده ها، از تحلیل همبستگی Pearson برای تعیین همبستگی شاخصهای تنوع زیستی با محورهای رسته بندی DCA و CCA استفاده گردید و محورهایی که با شاخصهای تنوع زیستی همبستگی معنی دار داشتند تعیین شد. سپس همبستگی بین محورهای تعیین شده و عوامل محیطی بررسی و عوامل محیطی دارای همبستگی معنی دار تعیین شدند و در آخر همبستگی شاخصهای تنوع زیستی با عوامل محیطی مذکور بررسی شد. در شکل١ دیاگرام بررسی تنوع زیستی گونه های چوبی و علفی در رابطه با عوامل محیطی در منطقه مورد مطالعه آمده است.



شکل ١- دیاگرام بررسی تنوع زیستی گونه های چوبی و علفی در رابطه با عوامل محیطی در جنگلهای پایین بند شرق نوشهر

نتایج

از مجموع ٤٦ قطعه نمونه برداشت شده، تعداد ١٠٠ گونه گیاهی شناسایی شد که مربوط به ٩٢ جنس و ٤٨ خانواده گیاهی می باشند. خانواده *Rosaceae* با تعداد ١٠ گونه، ١٠ درصد از کل گونه های شناسایی شده را به خود اختصاص داده است. هر کدام از خانواده های *Lamiaceae*، *Poaceae* و *Orchidaceae* با تعداد ٦ گونه (٦ درصد از کل گونه ها) و خانواده *Asteraceae* با تعداد ٥ گونه (٥ درصد از کل گونه ها) در مراتب بعدی قرار دارند. خانواده های فوق از مهم ترین خانواده های جنگلهای پایین بند شرق نوشهر به حساب می آیند که تعداد ٣٣ گونه (٣٣ درصد) از کل گونه های موجود را به خود اختصاص داده اند. همچنین تعداد ١٢ گونه گیاهی یعنی ١٢ درصد کل گونه های شناسایی شده، انحصاری یا آندمیک فلور ایران می باشند. اسامی علمی آنها در جدول ١ آمده است.

با استفاده از تحلیل DCA داده های پوشش گیاهی شامل ٤٦ قطعه نمونه و ١٠٠ گونه گیاهی به منظور تعیین گرادیان اصلی پوشش گیاهی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اولین محور با دارا بودن بالاترین مقدار ارزش ویژه (٠/٦٠) معنی دارترین محور می باشد. این محور ٦٠ درصد از تغییرات را توجیه می کند. مقدار ویژه برای محور٢، ٠/٢٥ و برای محور ٣ ٠/١٧ به دست آمد. شکل٢ دیاگرام رسته بندی DCA برای گونه های گیاهی را نشان می دهد. اولین محور نشان دهنده گرادیان pH، ارتفاع از سطح دریا و شیب دامنه می باشد. در سمت مثبت محور گونه هایی نظیر *Gleditschia caspica, Albizzia Julibrissin, Geum urbanum, Sanicula europea, Pimpinella affinis, Pteris cretica, Pteris dentata, Veronica persica, Lamium album, Agrimonia eupatoria, Trifolium repens* حضور دارند که در ارتفاعات پایین تر، مناطق کم شیب تر و خاک با pH کمتر حضور دارند و در سمت راست محور گونه هایی از قبیل *Spiraea Sheikhii, Andrachne rotundifolia, Polygala platyptera, Centaurea hyrcanica, Cerasus avium, Origanum*

Archive of SID
www.SID.ir

vulgare, Epimedium pinnatum, Lapsana communis, Platanthera bifolia قرار دارند که خواستار خاکهای با pH بالاتر هستند و در مناطق مرتفع تر و با شیب بیشتر حضور دارند.

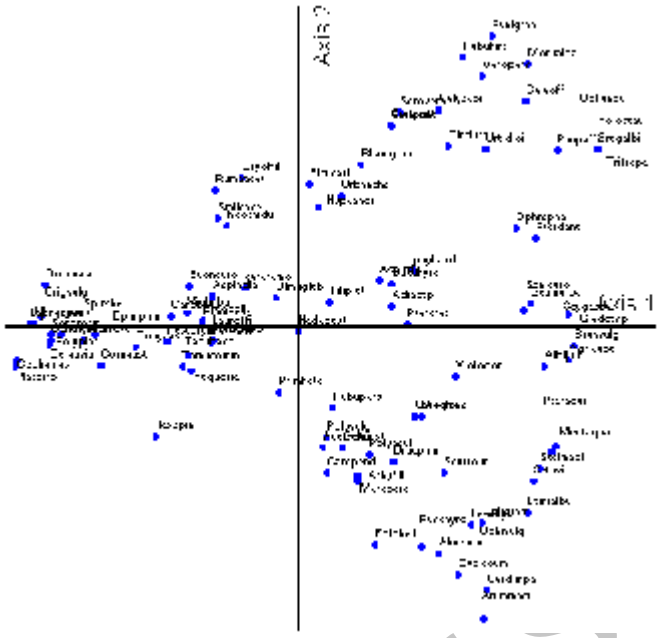
جدول١- نام علمی و شکل زیستی عناصر گیاهی آندمیک ایران در جنگلهای پایین بند شرق نوشهر (شکل زیستی: Ph:فانروفیت. Th: تروفیت. He: همی کیپتوفیت. Cr: کریپتوفیت)

خانواده	نام علمی گونه	شکل زیستی
Aquifoliaceae	*Ilex spinigera (Loes) Loes*	Ph
Asteraceae	*Centaurea hyrcanica Bornm.*	He
Betulaceae	*Alnus subcordata C. A. Mey.*	Ph
Buxaceae	*Buxus hyrcana Pojark.*	Ph
Caesalpinaceae	*Gleditschia caspica Desf.*	Ph
Hammamelidaceae	*Parrotia persica (DC.) C. A. Mey*	Ph
Liliaceae	*Danae racemosa (L.) Moench*	Ph
Podophyllaceae	*Ruscus hyrcanus Woron.*	Cr
	Epimedium pinnatum Fisch.	He
Polygonaceae	*Rumex acetosa L.*	Cr
Primulaceae	*Primula heterochroma Stapf*	He
Rosaceae	*Spiraea Sheikhii Zare*	Ph

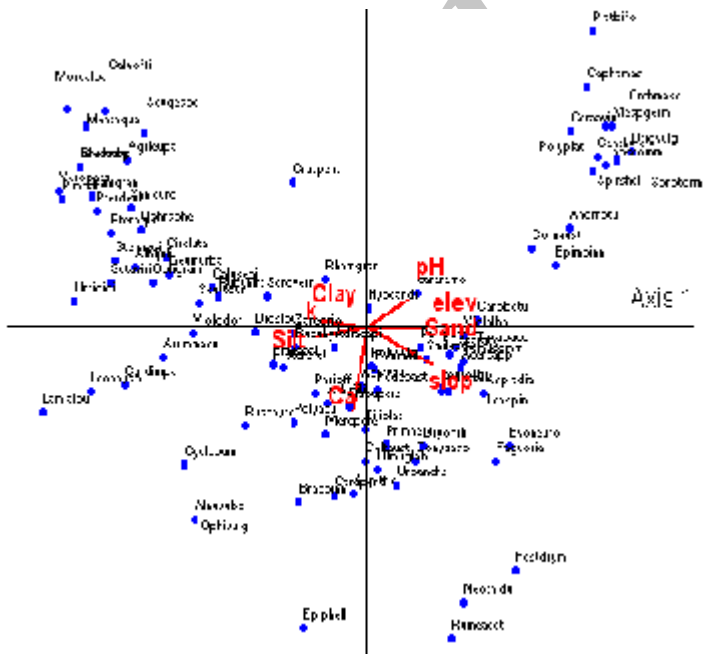
جدول٢- مقادیر همبستگی شاخصهای تنوع با محور اول و دوم DCA و CCA (* نشانگر معنی دار بودن همبستگی در سطح ٠/٠٥ و ** نشانگر معنی دار بودن در سطح ٠/٠١ و ns نشانگر معنی دار نبودن است).

	محور اول DCA	محور دوم DCA	محور اول CCA	محور دوم CCA
شاخص مارگالف	-٠/٣٠٩*	-٠/١٦٩ ns	٠/٣١١*	-٠/٢٣٤ ns
شاخص منهنیک	-٠/٣٠٥*	-٠/١٦٤ ns	٠/٣٠٦*	-٠/٢٣٦ ns
شاخص شانون-وینر	-٠/٣٤٥*	-٠/٢٣٠ ns	٠/٣٥٣*	-٠/٢٠٦ ns
شاخص سمپسون	-٠/٣٩٨**	-٠/٢١٠ ns	٠/٤٣٢**	-٠/١٠٢ ns

Archive of SID
www.SID.ir



شکل۲- دیاگرام رسته بندی DCA برای گونه های گیاهی (نام گونه ها به صورت خلاصه آمده است)



شکل ۳- دیاگرام رسته بندی CCA برای گونه ها (نام گونه ها به صورت خلاصه آمده است)

به منظور تعیین ارتباط بین پوشش گیاهی و متغیر های محیطی از تحلیل تطبیقی متعارف استفاده شد. مقادیر ویژه برای محورهای اول، دوم و سوم به ترتیب ۰/۵۵، ۰/۲۹ و ۰/۲۰ به دست آمد. آزمون Monte Carlo Permutation انجام شده برای هر سه محور معنی دار بود (P=۰/۰۱).

تحلیل همبستگی Pearson بین متغییرهای محیطی و محورهای ۱ و ۲ انجام شد. نتایج حاکی از معنی دار بودن همبستگی عوامل نیتروژن، شوری خاک، ماده آلی، منیزیم، کلسیم، کربن، سیلت، شن، ارتفاع، شیب، اسیدیته خاک و جهت با محورهای CCA می باشد.

www.SID.ir

در شکل ۳ دیاگرام رسته بندی CCA برای گونه ها آمده است. محور اول ۵۵ درصد از کل تغییرات را توجیه می کند. در سمت چپ محور ۱ متغیر درصد سیلت (۰/۵۱۸- =r)، درصد رس (r=-۰/٤۷۰)، نیتروژن (r=-۰/۳۹۱) و پتاسیم (r=-۰/۵۲۱) قرار دارد. قرار گرفتن این متغیرها در سمت چپ محور ۱، بیانگر درصد سیلت، درصد رس، نیتروژن و پتاسیم بالا می باشد بدین معنا که گونه هایی که در سمت منفی محور قرار دارند، خواستار خاکهای با درصد سیلت، رس، نیتروژن و پتاسم بیشتر هستند.

متغیرهای سمت راست محور ۱ شامل درصد شیب (r=۰/۷۷٤)، درصد شن (r=۰/٦۵۲)، ارتفاع از سطح دریا (r=۰/٤۷۸) و اسیدیته خاک (r=۰/۵۱۹) می باشد که همه متغیرهای ذکر شده همبستگی بالایی را با محور ۱ نشان دادند. حضور این متغیرها در سمت راست محور نشان دهنده ارتفاع از سطح دریا، شیب، اسیدیته و درصد شن بالا در گروهی از گیاهان است که در سمت مثبت محور ۱ قرار دارند. که با نتایج گرفته شده از DCA مطابقت دارد. گونه هایی را که در امتداد محور ۱ مرتب شده اند می توان براساس ارتفاع از سطح دریا، شیب، درصد شن و اسیدیته خاک درجه بندی کرد.

گونه هایی نظیر *Gleditschia caspica, Albizzia Julibrissin*, *Geum urbanum, Sanicula europea, Pimpinella affinis*, *Pteris cretica*, *Pteris dentata*, *Veronica persica, Lamium album, Agrimonia eupatoria*, *Trifolium repens,* که در انتهای سمت چپ محور تشکیل یک گروه را داده اند، گونه هایی هستند که در ارتفاعات پایین و مناطق تقریباً کم شیب استقرار می یابند و خواستار خاکهایی با pH کمتر و درصد سیلت زیاد هستند. در حالی که در انتهای سمت راست محور ۱ گونه هایی مانند: *Spiraea Sheikhii, Andrachne rotundifolia, Polygala platyptera, Centaurea hyrcanica, Cerasus avium, Origanum vulgare, Epimedium pinnatum, Lapsana communis, Platanthera bifolia, Cornus australis,* حضور دارند که در ارتفاعات بالاتر و مناطق تقریباً پرشیب استقرار می یابند و خواستار خاکهایی با pH بیشتر و درصد سیلت کمتر هستند.

دومین محور ۲۹ درصد از کل تغییرات را توجیه می کند. متغیرهایی که در سمت منفی محور ۲ قرار دارند عبارتند از: ارتفاع از سطح دریا، جهت و فسفر. متغیرهایی که در سمت مثبت محور ۲ قرار دارند عبارتند از: ماده آلی (r=-۰/۳٤۵) و کلسیم (r=-۰/٦۱۸). لذا سمت منفی محور ۲ نشان دهنده میزان ماده آلی و کلسیم بالا است و سمت مثبت آن نشانگر میزان ماده آلی و کلیسم پایین است.

نتایج تحلیل همبستگی Pearson انجام شده برای بررسی همبستگی شاخصهای تنوع زیستی با محورهای اول و دوم حاصل از رسته بندی DCA و CCA در جدول ۲ آمده است. همان طور که ملاحظه می شود، همه شاخصهای تنوع و غنا با محورهای اول DCA و CCA دارای همبستگی معنی داری هستند. شاخصهای غنای مارگالف منهنیک با محور اول DCA، همبستگی منفی (۰/۳۰۹- =$r_{Margalef}$ و ۰/۳۰۵- =$r_{Menhenic}$) و با محور اول CCA همبستگی مثبت دارند. ($r_{Margalef}$=۰/۳۱۱ و $r_{Menhenic}$=۰/۳۰٦) شاخص شانون- وینر با محور اول DCA دارای همبستگی منفی (۰/۳٤۵- =r_{Shanon}) و با محور اول CCA درای همبستگی مثبت (r_{Shanon}=۰/۳۵۳) است. شاخص سمپسون نیز، با محور اول DCA همبستگی منفی ($r_{Simpson}$=-۰/۳۹۸) و با محور اول CCA همبستگی مثبت ($r_{Simpson}$=۰/٤۳۲) دارد.

با توجه به نتایج بخش قبل که هر چهار شاخص تنوع و غنا با محورهای اول DCA و CCA همبستگی معنی داری را نشان دادند، در این مرحله همبستگی محورهای اول (DCA وCCA) و فاکتورهای محیطی با استفاده از تحلیل همبستگی Pearson مورد بررسی قرار گرفت. نتایج در جدول ۳ آمده است. با توجه به نتایج به دست آمده می توان گفت که محورهای اول DCA و CCA با عوامل

Archive of SID
www.SID.ir

محیطی اسیدیته خاک، نیتروژن، پتاسیم، درصد رس، سیلت، شن، شیب دامنه و ارتفاع از سطح دریا همبستگی معنی داری دارند.

جدول۳- مقادیر همبستگی محور اول DCA، محور اول CCA و عوامل محیطی در جنگلهای پایین بند شرق نوشهر (* نشانگر معنی دار بودن همبستگی در سطح ۰/۰۵ و ** نشانگر معنی دار بودن در سطح ۰/۰۱ و ns نشانگر معنی دار نبودن است).

محور اول CCA	محور اول DCA	
-۰/۱۰۸ ns	۰/۱۰۱ ns	شوری خاک(میلی موس بر سانتیمتر)
۰/۵۱۹**	-۰/۵۰۱**	اسیدیته خاک
۰/۱۶۹ ns	-۰/۱۵۳ ns	فسفر(ppm)
-۰/۱۵۱ ns	-۰/۱۱۵ ns	منیزیم(ppm)
-۰/۲۳۳ ns	۰/۲۳۳ ns	کلسیم(ppm)
-۰/۵۲۱**	۰/٤٧٦**	پتاسیم(ppm)
-۰/۲۲۳ ns	۰/۲۰۸ ns	رطوبت اشباع(٪)
-۰/۰۱۱ ns	۰/۰۲۰ ns	ماده آلی(٪)
-۰/۳۸۹**	۰/۳۸٤**	نیتروژن(٪)
-۰/٤۷۰**	۰/٤٥۹**	رس(٪)
-۰/۵۱۸**	۰/۵۰۰**	سیلت(٪)
۰/٦۵۲**	-۰/٦۱۹**	شن(٪)
۰/۱۱۵ ns	-۰/۱۱٤ ns	C/N
۰/۷۷٤**	-۰/۷۲۵**	شیب(٪)
۰/٤۷۸**	-۰/٤۵۸**	ارتفاع از سطح دریا(m)

نتایج مربوط به بررسی همبستگی شاخصهای تنوع زیستی با عوامل محیطی در جدول ٤ آمده است. با توجه به همبستگی معنی دار شاخصهای تنوع و غنا با محورهای اول DCA و CCA و از طرفی معنی داربودن همبستگی محورهای اول DCA و CCA با عوامل محیطی اسیدیته خاک، نیتروژن، پتاسیم، درصد رس، سیلت، شن، شیب دامنه و ارتفاع از سطح دریا می توان نتیجه گیری کرد که شاخصهای تنوع زیستی با عوامل محیطی مذکور دارای همبستگی هستند. نتایج نشان می دهد که کاهش شاخصهای تنوع و غنا در طول محور اول DCA با عوامل اسیدیته خاک، درصد شن، درصد شیب و ارتفاع از سطح دریا دارای همبستگی مثبت و با عوامل درصد سیلت، درصد رس، پتاسیم و نیتروژن دارای همبستگی مثبت می باشد. همچنین از طرف دیگر، افزایش هر چهار شاخص شانون- وینر، سمپسون، مارگالف و منهنیک در طول محور اول CCA با عوامل اسیدیته خاک، درصد شن، درصد شیب و ارتفاع از سطح دریا همبستگی مثبت و با عوامل درصد سیلت، درصد رس، پتاسیم و نیتروژن همبستگی منفی دارند. با توجه به این مطالب نتیجه گیری می شود که هر چهار شاخص غنا و تنوع با عوامل اسیدیته خاک، درصد شن، درصد شیب و ارتفاع از سطح دریا همبستگی مثبت و با عوامل درصد سیلت، درصد رس، پتاسیم و نیتروژن دارای همبستگی منفی هستند.

بحث و نتیجه گیری

همان طور که نتایج نشان می دهد در جنگلهای پایین بند شرق نوشهر اسیدیته خاک همبستگی مثبت با شاخصهای غنا و همچنین شاخصهای تنوع دارد به طوری که با افزایش pH، غنا و تنوع گونه ها بیشتر می شود. این موضوع با نتایج حاصل از تحقیقات Houdijik و همکاران (۱۹۹۳) و Roelosf و همکاران (۱۹۹٦) همخوانی دارد (۱۲ و ۲۲).

از طرفی نتایج نشان می دهند که شاخصهای غنا و تنوع با میزان نیتروژن و پتاسیم همبستگی منفی دارند و با افزایش میزان نیتروژن و پتاسیم تنوع و غنا کاهش و بالعکس با کاهش آنها تنوع و غنا افزایش می یابد. عناصر نیتروژن و پتاسیم از عناصر محدود کننده رشد گیاه می باشند. نیتروژن به عنوان یک شاخص کیفی خاک می باشد (۲۰) و عنصر پتاسیم به عنوان یک شاخص شیمیایی خاکهای مناسب تشخیص داده شده است (۱۱). یعنی خاکهایی که حاوی میزان نیتروژن و پتاسیم بالاتر هستند، مناسب برای رشد گیاه می باشند. در چنین خاکهای غنی، رقابت گیاهان بر سر مواد غذایی کمتر بوده و بیشتر در کسب نور رقابت می کنند. در نتیجه گیاهانی که توان

Archive of SID
www.SID.ir

رقابت نوری ندارند از بین رفته و تنوع و غنا کاهش می یابد.

جدول٤- مقادیر همبستگی شاخصهای تنوع زیستی با عوامل محیطی در جنگلهای پایین بند شرق نوشهر
(* نشانگر معنی دار بودن همبستگی در سطح ٠/٠٥ و ** نشانگر معنی دار بودن در سطح ٠/٠١ و ns نشانگر معنی دار نبودن است)

[2]افزایش شاخصهای مارگالف، منهنیک، شانون- وینر و سمپسون در طول محور اول CCA	[1]کاهش شاخصهای مارگالف، منهنیک، شانون- وینر و سمپسون در طول محور اول DAC	
٠/٥١٩**	-٠/٥٠١**	اسیدیته خاک
-٠/٥٢١**	٠/٤٧٦**	پتاسیم(ppm)
-٠/٣٨٩**	٠/٣٨٤**	نیتروژن(٪)
-٠/٤٧٠**	٠/٤٥٩**	رس(٪)
-٠/٥١٨**	٠/٥٠٠**	سیلت(٪)
٠/٦٥٢**	-٠/٦١٩**	شن (٪)
٠/٧٧٤**	-٠/٧٢٥**	شیب(٪)
٠/٤٧٨**	-٠/٤٥٨**	ارتفاع از سطح دریا(m)

([1]کاهش به علت همبستگی منفی شاخصهای تنوع زیستی با محور اول DCA و [2]افزایش به علت همبستگی مثبت شاخصهای تنوع زیستی با محور اول CCA می باشد).

همان طور که نتایج نشان می دهد در جنگلهای پایین بند شرق نوشهر شاخصهای تنوع و غنا با ارتفاع و شیب همبستگی مثبت دارد، به صورتی که با افزایش ارتفاع و درصد شیب تنوع و غنای گونه ای افزایش می یابد در حالی که در اکثر تحقیقات همبستگی شاخصهای تنوع زیستی با این دو عامل منفی بوده است. این موضوع می تواند به دلایل ذیل باشد که اولاً در منطقه مورد مطالعه تغییرات ارتفاعی زیاد نیست (٤٠٠-٥٠ متر) که باعث کاهش دما شود و در نتیجه تنوع زیستی کاهش یابد. همچنین می توان گفت که هیچ گاه نباید انتظار داشت که رابطه بین تنوع زیستی و ارتفاع از سطح دریا رابطه علی و معلولی باشد، بلکه ممکن است فاکتور ارتفاع بر روی عوامل دیگر تأثیر گذاشته و باعث افزایش تنوع زیستی شود. در مورد شیب نیز می توان گفت که شاید یکی از دلایل احتمالی افزایش تنوع زیستی در شیبهای بالا تخریب انسانی کمتر به دلیل افزایش شیب باشد که این موضوع باعث حفظ تنوع گونه ای می شود. همچنین می توان گفت که رابطه شیب و تنوع زیستی نیز (مانند رابطه ارتفاع و تنوع زیستی) الزاماً یک رابطه علی و معلولی نیست. البته لازم به ذکر است که مطالعات بیشتری برای بررسی این موضوع لازم است.

شاخصهای تنوع و غنا دارای همبستگی مثبتی با درصد شن موجود در خاک منطقه مورد مطالعه هستند، یعنی با افزایش درصد شن خاک، تنوع و غنا افزایش می یابد .خصوصیت فیزیکی خاک نقش مهمی از دید اکولوژیک دارد. هرخصوصیت بیولوژیکی و شیمیایی از خصوصیت فیزیکی تأثیر می پذیرد (١٤). خصوصیت فیزیکی خاک در توسعه پوشش گیاهی در ابتدای اهمیت قرار دارد. توسعه سریع ریشه ها، نفوذ، حفظ و به کارگیری منابع آب به خصوصیات فیزیکی خاک مرتبط است (٩). بافت خاک از جمله خصوصیات مهم فیزیکی خاک تلقی می شود (٧). در نتیجه همبستگی مثبت تنوع و غنای گونه ای با درصد شن را می توان این گونه توجیه کرد که از آن جایی که در بخشهایی از منطقه مورد مطالعه که بافت لومی دارند به علت سنگین بودن بافت خاک، گونه های کمتری می توانند مستقر شوند. در حالی که با افزایش درصد شن خاک، بافت خاک، لومی- شنی می شود که یک بافت

Archive of SID
www.SID.ir

مطلوب است و درنتیجه گونه های بیشتری مستقر شده و تنوع و غنای گونه ای بالا می رود.

نتایج نشان می دهد که بین تنوع زیستی و درصد رس همبستگی منفی وجود دارد. این مسئله را می توان با توجه به بحث و نتیجه گیری مربوط به شن توجیه کرد. از آنجایی که افزایش رس و لای خاک باعث سنگین تر شدن بافت خاک می شود و در چنین خاکی گیاهان کمتری می توانند مستقر شوند در نتیجه تنوع و غنای گونه ای کاهش می یابد.

در نهایت می توان گفت که در منطقه مورد مطالعه، هر چهار شاخص غنا و تنوع با عوامل اسیدیته خاک، درصد شن، درصد شیب و ارتفاع از سطح دریا همبستگی مثبت و با عوامل درصد سیلت، درصد رس، پتاسیم و نیتروژن دارای همبستگی منفی هستند. البته روابط بین تنوع زیستی گیاهان و عوامل محیطی بسیار پیچیده و ظریف می باشد که بررسی آنها نیاز به مطالعات طولانی و کامل دارد.

منابع

۱- بصیری، ر، ۱۳۸۲. مطالعه اکولوژیک منطقه رویشی بلوط لبنانی (*Quercus libani* Oliv.) با تجزیه و تحلیل عوامل محیطی، در مریوان، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی، ۱۲۳ ص.

۲- بی نام، ۱۳۷۵. طرح جنگلداری حوزه آبخیز ٤٦ کجور، سازمان جنگلها و مراتع کشور، جلد ۱، ۲۵۱ ص.

۳- پوربابایی، ح، ۱۳۷۷. تنوع زیستی گونه های چوبی در جنگلهای استان گیلان، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی، ۲٦٤ ص.

٤- **حسینی، س، م**، ۱۳۷۹. تعیین توان اکولوژیک رویشگاههای سوزنی برگان بومی شمال ایران. رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس،دانشکده منابع طبیعی ،۱٦۳ ص.

۵- مومنی پور، س، ۱۳۸۱. بررسی نقش حفاظت در تنوع زیستی گیاهان پارک ملی خجیر در مقایسه با جاجرود، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس،دانشکده منابع طبیعی ، ۱۳۷ ص.

٦- وطنی، ل، ۱۳۸۳. بررسی تنوع زیستی گونه های چوبی پس از جنگل کاری با گونه های پلت، توسکا و زربین (در جنگلهای چوب و کاغذ مازندران)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی، ۱٤۵ ص.

7- Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R. and Spurr, S.H., 1998. Forest Ecology, John Wiley and Sons, Inc., 774 pp.

8- Beers, T.W., Dress, P.E. and Wensel, L.C., 1966. Aspect transformation in site productivity research. Journal of Forestry, 80: 493-498

9- Burger, J.A. and Kelting, D.L., 1999. Using soil quality indicators to assess forest stand management. Forest Ecology and Management, 122:155-156.

10- Cain, S. A., 1959. Manual of vegetation analysis. Harper and Row, New York. 325 pp.

11- Doran, I. W. & Parkin, T. B., 1994. Defining and Assessing soil quality, SSSA spec, 35: 3 – 21.

12- Houdijk, A.L.F.M., Verbeek, P.J.M., Van Dijk, H.F.G., Roelofs, J.G.M., 1993. Distribution and decline of endangered herbaceous heathland species in relation to the chemical composition of the soil. Plant and Soil, 148:137-143.

13- Kuchler, A.W. and Zenneveld, I.S., 1988. Vegetation mapping. Kluwer Academic Publisher, London, 624 pp.

14- Lutz, H.J. and Chandler. R. F., 1949. Forest Soils and Forest growth. Published by John Wiley and Sons, London, 514 pp.

15- Margalef , M., 1958. Information theory in ecology. General Systematics, 3:36-71.

16- Mc Cune, B. and Mefford, M., 1999. Multivariate Analysis of Ecological data Version 4.17. MJM Software. Gleneden Beach, Oregon, USA, 233 pp.

17- Menhenic, E.F., 1964. A comparison of some species individuals diversity indices applied to sample of field insects. Ecology, 45:859-861.

Archive of SID
www.SID.ir

18- Partel, A. Helm, N. Ingerpuu, R. Ülle and E. Tuvi, 2004. Conservation of northern European plant diversity: the correspondence with soil pH. Biological Conservation, 120:525–531

19-Pitkanen, S., 1998. The use of diversity indices to assess the diversity of vegetation in managed Boreal forests, Forest Ecology and Management, 112: 121-137.

20- Reganold, J.P. and Palmer, A.S., 1995. Significance of gravimetric versus volumetric measurements of soil quality under biodynamic conventional and continuous grass management. Journal of Soil Water Conservation, 50:298-305.

21- Robertson, G.P., Coleman, D.C., Bledsoe, C.S. and Sollins, P., 1999. Standard soil method for long-term ecological research. Oxford University Press., Inc., 462pp.

22- Roelofs, J.G.M., Bobbink, R., Brouwer, E., De Graaf, M.C.C., 1996. Restoration ecology of aquatic and terrestrial vegetation on noncalcareous sandy soils in The Netherlands. Acta Botanica Neerlandica, 45: 517-541.

23- Roem, W.J., Berendse, F., 2000. Soil acidity and nutrient supply ratio as possible factors determinig changes in plant species diversity in grassland and heathland communities. Biological Conservation, 92:151-161.

24- Shannon, C.E. and wiener, W., 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, 350 pp.

25- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature, 12:1-20.

26- Stage,A.R.,1976. An expression for the effect of aspect, slope and habitat type on tree growth. In: Brosofske,K.D., Chen,J. and crow, T.R., 1999. Understory Vegetation and site factors: Implication for a managed Wisconsin landscape. Forest Ecology and Management, 146: 75-87.

27- Zimmerman J. C., DeWald L. E. and Rowlands P. G., 1999. Vegetation diversity in an interconnected ephemeral riparian system of north-central Arizona, USA. Biological Conservation, 90:217–228.

Archive of SID

www.SID.ir

Biodiversity of Woody and Herbaceous Vegetation Species in Relation to Environmental Factors in Lowland Forests of Eastern Nowshahr

Taleshi H.[1] and Akbarinia M.[2]

[1] **Forestry Dept., Natural Resources Faculty, Khatamolanbia University, Behbahan, I.R. of IRAN**

[2] **Forestry Dept., Natural Resources and Marine Faculty, Tarbiat Modarres University, Noor, I.R. of IRAN**

Abstract

This study was done to investigate of the relationship between biodiversity of woody and herbaceous species and environmental factors in lowland forests of eastern Nowshahr. Selective sampling method was considered with 46 sample plots and the area of sample plots was determined by using minimal area method. In studied area100 species of 92 genera in 48 families were recognized. Biodiversity indices of Shannon-Wiener and richness index of Margalef and Menhenic were used for calculation of biodiversity. Vegetation cover and environmental factors including physiography, soil physical and chemical properties were studied on the basis of deterned correspondence analysis and canonical correspondence analysis and after ordination method performance, obtained axes were extracted. At the next stage the correlation between biodiversity indices and CCA and DCA ordination axes were studied. Then correlation between determined axes and environmental factors as studied and environmental factors that had significant correlation was recognized. Finally the correlation between biodiversity indicators and mentioned environmental factors was studied. The results indicated that each 4 mentioned indices have positive significant correlation with sand, slope and elevation and they have negative correlation with silt, clay, potassium and nitrogen.

Keywords: Biodiversity, Environmental factors, Deterned correspondence analysis, Canonical correspondence analysis, Biodiversity indices, Richness index, Lowland forests of eastern Nooshahr. Iran

Archive of SID

www.SID.ir