

مقایسه شاخصهای تنوع گونه‌های چوبی در ارتباط با مشخصه‌های توده‌های طبیعی پایین بند چالوس

یحیی کوچ¹، حمید جلیلود²، محمد علی بهمنیار³ و محمد رضا پورمجیدیان²

¹ نور، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، گروه جنگلداری

² ساری، دانشگاه مازندران، مجتمع علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری

³ ساری، دانشگاه مازندران، مجتمع علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، گروه خاکشناسی

تاریخ دریافت: 85/10/14 تاریخ پذیرش: 87/5/20

چکیده

به منظور مقایسه شاخصهای تنوع گونه‌های چوبی، جنگل خانیکان با مساحت 2807 هکتار واقع در قسمت جنوبی شهرستانهای چالوس و نوشهر انتخاب شد. تعداد 60 قطعه نمونه با روش تصادفی - سیستماتیک و به مساحت 400 متر مربع برای بررسی فاکتورهای شاخص تنوع بکار گرفته شد. مساحت قطعات نمونه با توجه به منحنی سطح - گونه محاسبه گردید و داخل هر قطعه نمونه آماربرداری صد در صد برای اندازه‌گیری فاکتورهای نوع گونه چوبی، قطر برابر سینه (قطرهای بزرگتر از 7/5 سانتیمتر) و ارتفاع گونه انجام شد. برای آنالیز شاخصهای تنوع از شاخصهای سیمپسون، شانون وینر، مکینتاش، هیل (NI) و هیل (N2) در ارتباط با مشخصه‌های حجم سرپا، سطح مقطع برابر سینه و قطر برابر سینه در هکتار استفاده شد. نتایج نشان داد که بین شاخص سیمپسون با موجودی سرپا، سطح مقطع برابر سینه و قطر برابر سینه در هکتار همبستگی خطی و مثبتی وجود دارد. در حالی که بین شاخصهای مکینتاش، شانون وینر، هیل (NI) و هیل (N2) و مشخصه‌های مذکور همبستگی خطی و منفی وجود دارد. از بین شاخصهای مورد بررسی، شاخص سیمپسون بیشترین همبستگی را با موجودی سرپا ($r=0/71$) و قطر برابر سینه ($r=0/69$) در هکتار نشان داد در حالی که مقدار هیل (NI) بیشترین همبستگی را با سطح مقطع برابر سینه در هکتار ($r=0/66$) نشان می‌دهد.

واژه های کلیدی: شاخصهای تنوع، گونه‌های چوبی، مشخصه‌های توده طبیعی، خانیکان

* نویسنده مسئول، تلفن تماس: 0191-2228170. پست الکترونیک: yahya_kooch@yahoo.com

مقدمه

سیستمهای اکولوژیک با توجه به اینکه باید جزئیات ساختمان، سازمان و دینامیک آنها در مقیاس زمانی و مکانی بررسی شوند بسیار پیچیده است. غالباً عواملی نظیر تولید، تجزیه مواد و سبکل غذایی که عکس‌العمل اکوسیستم را نشان می‌دهند یک مشخص کننده سریع برای نشان دادن تخریب اکوسیستم ها نیستند. بنابراین نیاز به یک سری پارامترهایی داشته تا قبل از اینکه سیستم کاملاً تخریب شود وضعیت آن را اطلاع دهد. تغییر در تنوع گونه‌ای یکی از پارامترهای مفید به شمار می‌آید و اندازه‌گیری این

طبیعت تا وقتی که انسان به نحو مؤثری در صحنه آن ظاهر نشده، همواره تعادل بین خاک، اقلیم، رستنیها و سایر موجودات زنده را حفظ کرده است (15 و 17). شواهد موجود نشان می‌دهد که دخالت انسان در طبیعت، در اغلب موارد نظم آنها را بر هم زده و در نتیجه اکوسیستم‌های طبیعی نیز دستخوش تغییر شده‌اند (1).

جوامع زنده دائماً در اثر فرآیندهای طبیعی و همچنین فعالیتهای بشر در حال تغییر هستند و متأسفانه بسیاری از این تغییرات در جهت منفی است. مطالعه این تغییرات در

پارامتر اکولوژیکی به طور وسیع برای تعیین میزان اثرات عوامل متعدد و یا آشفتگی محیطی مورد استفاده قرار می-گیرد (10).

تاکنون تعاریف گسترده و متفاوتی در ارتباط با تنوع زیستی ارائه شده است (22). مطابق یکی از تعاریف تنوع زیستی عبارت است از مجموع تفاوت‌های زیستی در سطح کره با دامنه‌ای از مولکول تا اکوسیستم که معمولاً در سطوح تنوع ژنتیکی، تنوع گونه‌ای و تنوع اکوسیستمی مورد بررسی قرار می‌گیرد (19). در این تحقیق هدف از تنوع زیستی، تنوع گونه‌هاست و تنوع گونه‌ای تابعی از تعداد گونه‌ها (به عنوان غنا) و نیز نسبت تعداد افراد در داخل هر گونه (به عنوان فراوانی یا یکنواختی) در یک سطح مشخص یا گروهی از موجودات زنده است (3).

هاریس و همکاران (1984) رابطه تنوع گونه‌ای و سطح را در جنگلهای راش دانمارک در یک مطالعه موردی بررسی کردند. در این مطالعه تنوع گونه‌های جنگلی رابطه منفی با سطح را نشان داد (19). بازاو و همکاران (1987) از مدل‌های کمی (ماتریس غیرخطی) معیارهای اکولوژیکی شاخص تنوع شانون-وینر، حداقل تعداد درختان در هر کلاسه سنی و سطح مقطع درختان و برخی معیارهای دیگر به منظور مدیریت جنگلهای مخلوط بلوط، صنوبر و کاج بهره گرفتند (16). ایتکانن (1997) برای برآورد تنوع پوشش گیاهی طرحهای جنگلداری بوره‌آل، شاخص تنوع را بکار برد و با استفاده از متغیرهای مختلف مانند تعداد گونه‌های سوزنی برگ و پهن برگ، تعیین آتش‌سوزیها، حاصل‌خیزی رویشگاه، توپوگرافی، قطر متوسط درختان، تعداد اشکوبهای تاج پوشش، تیپ خاک، زهکشی و تجدید حیات مصنوعی، یک طبقه‌بندی شامل 14 طبقه از تنوع زیستی در طرحهای جنگلداری ارائه داد (20).

کرایتس (1998) اثر زیر اشکوب چوبی و سن توده روی تنوع و فراوانی نسبی بریوفیت‌ها، گل‌سنگها و قارچها در توده‌های صنوبر لرزان (*Populus tremuloides*) در

جنگلهای مخلوط بوره‌آل در آلبرتا را بررسی کرد و نشان داد که وجود توده‌های مخلوط صنوبر پیر و چوبهای افتاده در مراحل مختلف تخریب برای حفظ مجموع بریوفیت‌ها و گل‌سنگها و قارچها مهم هستند (18). پوربابایی (1379) شاخصهای مختلف تنوع را در جنگلهای خزری مورد ارزیابی قرار داد و نتیجه گرفت که تنوع گیاهان چوبی در راشستانها از میزان کمتری برخوردار است (4).

حسن‌زاد ناورودی (1382) رابطه بین شاخصهای تنوع گونه‌های چوبی راش را با موجودی سرپا در توده‌های جنگلی منطقه اسالم مورد بررسی قرار داد. نتایج حاصل نشان داد که بین شاخصهای تنوع با موجودی سرپای درختان در هکتار همبستگی خطی و مثبتی وجود دارد و تابع شانون-وینر بیشترین همبستگی را با موجودی سرپا در هکتار نشان داد و کمترین ضریب همبستگی بین مقدار $N2$ هیل و مشخصه موجودی سرپا در هکتار بدست آمد (7).

در این بررسی، برخی از شاخصهای رویشگاه تحت عنوان شاخصهای تنوع زیستی که بیانگر پایداری اکولوژیکی و حاصلخیزی رویشگاه است (3)، در توده‌های جنگلی طبیعی خانیکان و رابطه آن با فاکتورهای قطر برابر سینه، سطح مقطع و موجودی سرپا در هکتار مطالعه و ارزیابی شد. هدف از این تحقیق، مطالعه روابط بین شاخصهای تنوع با برخی فاکتورهای موجود در توده‌های طبیعی بوده تا بتوان با مطالعه این شاخصها در هر مرحله‌ای از توده در سایر نقاط موجودی سرپای ایده‌آل را برآورد کرد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه: این تحقیق در جنگلهای سری خانیکان انجام شد. این جنگل سری سوم از حوزه آبخیز کرکرد محسوب می‌شود و از نظر موقعیت جغرافیایی در محدوده آبخیز شماره 38 تقسیم‌بندی سازمان جنگلها قرار گرفته، حداقل ارتفاع از سطح دریا 50 متر و حداکثر ارتفاع آن 1400 متر می‌باشد. جنگلهای ناحیه مورد بررسی بین

شبکه آماربرداری 200×150 متر بوده و مساحت قطعات نمونه بروش سطح - گونه محاسبه شد (16، 17). آماربرداری در داخل هر قطعه نمونه به صورت صددرصد برای اندازه‌گیری فاکتورهای نوع گونه، قطر برابر سینه (قطرهای بیشتر از 7/5 سانتیمتر) و ارتفاع گونه انجام شد. همچنین موقعیت مناطق مورد مطالعه از نظرات ارتفاع از سطح دریا نیز مشخص شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: پس از برداشت ویژگیهای مورد نظر، ابتدا شاخصهای تنوع با استفاده از فرمولهای مربوطه محاسبه و موجودی سرپا نیز برآورد شد. آنگاه رابطه بین شاخصهای تنوع با موجودی سرپا در هکتار، قطر برابر سینه و سطح مقطع در هکتار از طریق محاسبه رگرسیونی تجزیه و تحلیل شد. مقادیر شاخصهای تنوع از فرمولهای زیر محاسبه شدند (21 و 22).

1- شاخص سیمپسون (1949):

$$\xi = 1 - \sum_{i=1}^s \left[\frac{ni(ni-1)}{Ni(Ni-1)} \right] \quad [1]$$

که در آن ξ ، شاخص تنوع سیمپسون؛ S ، تعداد گونه‌ها و Ni ، تعداد افراد مربوط به i امین گونه می‌باشد.

2- شاخص شانون وینر (1949):

$$H' = - \sum_{i=1}^s [P_i \ln(P_i)] \quad [2]$$

که در آن H' شاخص تنوع زیستی شانون وینر و P_i فراوانی نسبی افراد گونه i ام در نمونه مورد نظر می‌باشد.

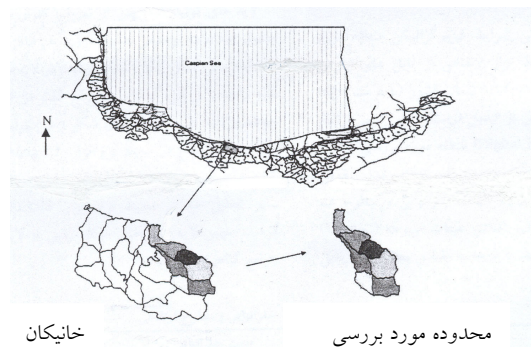
3- شاخص مکیتاش (1967):

[3]

$$U = \sqrt{\sum_{i=1}^s n_i}$$

که در آن U ، شاخص تنوع مکیتاش و N_i تعداد افراد یا وفور گونه i ام در نمونه مورد نظر می‌باشد.

عرض جغرافیایی $36^{\circ} 33' 15''$ تا $45^{\circ} 36'$ شمالی و طول جغرافیایی $51^{\circ} 23' 45''$ تا $51^{\circ} 27' 45''$ شرقی واقع شده است. این جنگل در بخشهای شرقی و غربی رودخانه کرکرد واقع شده و این رودخانه بزرگ از وسط جنگلهای سری مزبور گذشته و به دریای خزر می‌ریزد. جنگلهای خانیکان با مساحت 2807 هکتار در قسمت جنوبی شهرستانهای چالوس و نوشهر واقع شده است (شکل 1). به طور کلی خاکهای سری خانیکان دارای منشاء سنگهای مادری آهکی و مارنی و در بعضی نقاط شیلهای ذغالی بوده و به همین دلیل از تحت الارض مناسبی برخوردار نمی‌باشند. سری مربوطه دارای خاکی تکامل یافته و نسبتاً عمیق تا عمیق و در نقاط مرتفع بعضاً کم‌عمق، بافت خاک غالباً نسبتاً سنگین تا سنگین با درصد رس بیش از 30 تا 35 درصد که بیانگر زهکشی ضعیف خاک می‌باشد. اسیدیته خاک بعضاً قلیایی بوده، ریزش و لغزش‌های جدید در بیشتر مناطق دیده می‌شود (2).



شکل 1 - موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان مازندران

روش بررسی: به منظور انجام این تحقیق مساحت 268/7 هکتار از جنگل خانیکان در محدوده ارتفاعی 100 - 260 متر از سطح دریا مورد مطالعه قرار گرفت. تعداد 60 قطعه نمونه با روش نمونه‌برداری تصادفی- سیستماتیک و با سطح نمونه 400 متر مربع (20×20متر) برای بررسی فاکتورهای شاخصهای تنوع بکار گرفته شد (12، 13). ابعاد

نتایج

بررسی نشان داد که مجموعاً 14 گونه چوبی (درختی و درختچه‌ای) در جنگل مورد مطالعه وجود دارد (جدول 1) که به صورت 14 نوع ترکیب گونه‌ای در کنار یکدیگر مستقر شدند (جدول 2). گونه ممرز بیشترین پراکنش در بین سایر گونه‌های موجود را به خود اختصاص داد به طوری که در تمامی ترکیبات حاصل از بررسی وجود داشته است. در کنار گونه ممرز گونه‌های انجیلی، سیاه ولیک، ازگیل، توسکای قشلاقی، لرگ، پلت، انجیر و کوله-خاس مشاهده شد (جدول 2).

هیل برای محاسبه تنوع گونه‌ای دو فرمول ارائه کرده است که بنامهای عدد اول و عدد دوم هیل معروف می‌باشند که به ترتیب توسط شاخصهای شانون وینر (H) و سیمپسون (λ) محاسبه می‌شوند و به صورت زیر می‌باشند:

$$4 - \text{عدد نخست هیل (N1, 1975):}$$

[4]

$$N_1 = e^{H'}$$

$$5 - \text{عدد دوم هیل (N2, 1975):}$$

[5]

$$N_2 = 1 / \lambda$$

جدول 1 - جدول فلوریستیکی جنگل‌های پایین‌بند خانیکان چالوس شامل نام گونه، شکل زیستی و کورولوژی عناصر گیاهی

ردیف	نام علمی گونه‌های چوبی	نام فارسی	شکل زیستی ¹	کوروتیپ	آندمیک	خانواده
1	<i>Carpinus betulus</i> L.	ممرز	Ph	H		Betulaceae
2	<i>Parrotia persica</i> (DC.)	انجیلی	Ph	H	*	Hamamelidaceae
3	<i>Crataegus pentagyna</i> W. & K.	سیاه ولیک	Ph	H,M,IT		Rosaceae
4	<i>Quercus castaneifolia</i> C.A.M.	بلوط	Ph	H,M,IT		Fagaceae
5	<i>Buxus hyrcana</i> P.	شمشاد	Ph	H	*	Buxaceae
6	<i>Diospyros lotus</i> L.	خرمندی	Ph	H,IT		Ebenaceae
7	<i>Ilex aquifolium</i> L.	خاس	Ph	H	*	Aquifoliaceae
8	<i>Ulmus glabra</i> H.	ملج	Ph	H		Ulmaceae
9	<i>Mespilus germanica</i> L.	ازگیل	Ph	H,M,IT		Rosaceae
10	<i>Alnus glutinosa</i> (L.)	توسکا	Ph	H	*	Betulaceae
11	<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (L.)	لرگ	Ph	H	*	Juglandaceae
12	<i>Acer insigne</i> B.	پلت	Ph	H		Acearaceae
13	<i>Ficus carica</i> L.	انجیر	Ph	POL		Moraceae
14	<i>Ruscus hyrcanus</i> L.	کوله خاس	Ph	H	*	Liliaceae

¹ شکل زیستی: Ph: فانروفیت. Cr: کریپتوفیت. He: همی کریپتوفیت. کوروتیپ: H: هیرکانی. M: مدیترانه‌ای. IT: ایران - تورانی. Pol: چند منطقه‌ای

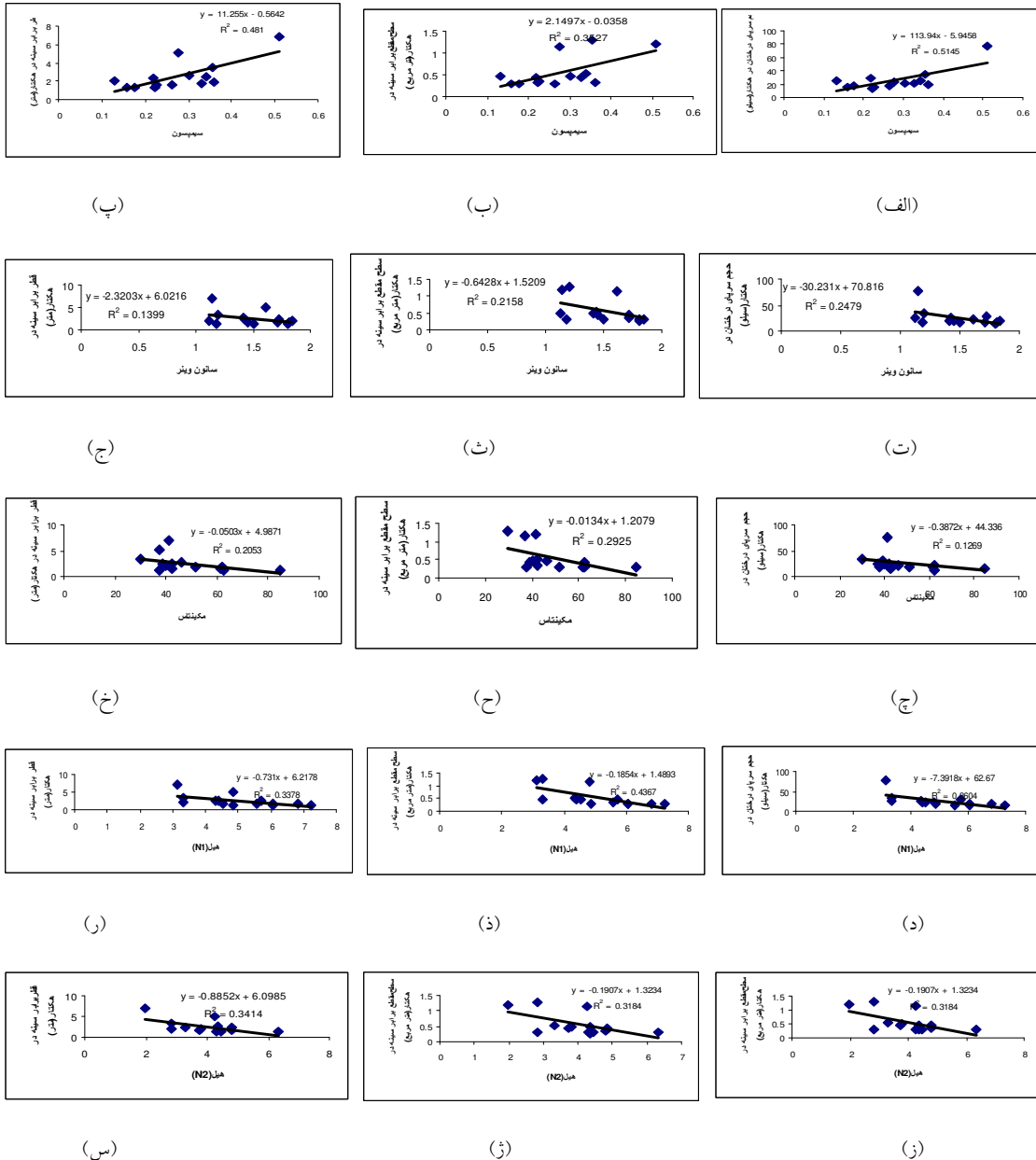
سینه و قطر برابر سینه در هکتار بر حسب ترکیب گونه‌های چوبی به دست آمده در جدول (2) آورده شده است.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بین شاخص سیمپسون با موجودی سرپا، سطح مقطع برابر سینه و قطر برابر سینه در هکتار همبستگی خطی و مثبتی وجود دارد در حالی که بین شاخصهای شانون وینر، مکیتاش، هیل ($N1$) و هیل ($N2$) و مشخصه‌های مذکور همبستگی خطی

میانگین مقادیر تنوع گونه‌ای ترکیبهای به دست آمده (با استفاده از شاخصهای سیمپسون، شانون وینر، مکیتاش، هیل ($N1$) و هیل ($N2$)) و میانگین موجودی سرپا، سطح مقطع برابر سینه و قطر برابر سینه در هکتار در رویشگاه مورد مطالعه، محاسبه شد و رابطه بین این شاخصها و مشخصه‌های مذکور مورد بررسی قرار گرفت (شکل 2). میانگین مقادیر شاخصهای تنوع، موجودی سرپا، سطح مقطع برابر

هکتار (r=0/66) نشان می‌دهد. کمترین ضریب همبستگی، بین شاخصهای مکیتاش با حجم سرپا در هکتار (r=0/35)، شاخص شانون وینر با سطح مقطع برابر سینه (r=0/46) و قطر برابر سینه (r=0/37) در هکتار به دست آمد (شکل 2).

و منفی وجود دارد. همچنین معلوم شد که از بین شاخصهای مورد بررسی، شاخص سیمپسون بیشترین همبستگی را با موجودی سرپا (r=0/71) و قطر برابر سینه (r=0/69) در هکتار نشان می‌دهد در حالی که مقدار هیل (NI) بیشترین همبستگی را با سطح مقطع برابر سینه در



شکل 2- رابطه میانگین مقادیر شاخصهای تنوع گونه‌های چوبی با مشخصه‌های مورد بررسی

جدول 2 - میانگین مقادیر شاخصهای تنوع گونه‌های چوبی و مشخصه‌های مورد بررسی در ترکیب گونه‌های چوبی

شماره کد	ترکیب گونه‌ها *	ارتفاع از سطح دریا (m)	قطر برابر سینه (m/ha)	سطح مقطع برابر سینه (M ² /ha)	حجم سرپا (Silve/ha)	مقادیر شاخصهای مورد بررسی				
						سیمپسون	شانون وینر	مکیتاش	هیل (N1)	هیل (N2)
1	CB-PP-C	211	5/13	1/14	23/32	0/277	1/613	37/221	4/837	4/278
2	CB-PP	210	2/61	0/47	21/18	0/302	1/413	46/152	4/392	4/347
3	CB-PP-QC	195	3/47	1/285	34/11	0/355	1/199	29/856	3/320	2/813
4	CB	213	1/74	0/44	21/19	0/329	1/451	62/192	4/538	3/727
5	CB-C	210	1/56	0/35	16/24	0/225	1/713	42/325	5/564	4/809
6	CB-BH	172	2/42	0/53	25/73	0/341	1/430	42/160	4/335	3/304
7	CB-PP-DL	100	1/33	0/31	13/51	0/224	1/803	62/565	6/067	4/464
8	CB-PP-C-IA-UG	120	1/32	0/29	17/58	0/176	1/502	37/622	4/863	4/286
9	CB-PP-BH	147	2/33	0/44	29/60	0/219	1/723	38/900	5/719	4/826
10	CB-PP-C-MG	200	1/85	0/31	19/07	0/361	1/843	51/37	6/829	2/835
11	CB-AG-DL-PF	180	1/65	0/28	17/80	0/264	1/812	61/523	6/059	4/353
12	CB-A G-AI	190	1/28	0/30	16/28	0/158	1/182	84/886	7/257	6/329
13	CB-PP-FC	180	2/10	0/48	25/27	0/131	1/122	40/183	3/335	3/806
14	CB-PP-BH-AI	200	6/90	1/20	77/18	0/511	1/145	41/296	3/142	1/956

*CB = *Carpinus betulus*, PP = *Parotia persica*, C = *Crataegus sp.*, QC = *Quercus castanifolia*, BH = *Buxus hyrcana*, DL = *Diospyros lotus*, IA = *Ilex aquifolium*, UG = *Ulmus glabra*, MG = *Mespilus germanica*, AG = *Alnus glutinosa*, PF = *Pterocarya fraxinifolia*, AI = *Acer insigne*, FC = *Ficus carica*, RH = *Ruscus hyrcanus*.

بحث

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بین شاخص سیمپسون با موجودی سرپا، سطح مقطع برابر سینه و قطر برابر سینه در هکتار همبستگی خطی و مثبتی وجود دارد در حالی که بین شاخصهای شانون وینر، مکیتاش، هیل (N1) و هیل (N2) و مشخصه‌های مذکور همبستگی خطی و منفی وجود دارد. همچنین معلوم شد که از بین شاخصهای مورد بررسی، شاخص سیمپسون بیشترین همبستگی را با موجودی سرپا ($r=0/71$) و قطر برابر سینه ($r=0/69$) در هکتار نشان می‌دهد در حالی که مقدار هیل (N1) بیشترین همبستگی را با سطح مقطع برابر سینه در هکتار ($r=0/66$) نشان می‌دهد. کمترین ضریب همبستگی، بین شاخصهای مکیتاش با حجم سرپا در هکتار ($r=0/35$)، شاخص شانون وینر با سطح مقطع برابر سینه ($r=0/46$) و قطر برابر سینه ($r=0/37$) در هکتار به دست آمد.

جنگلهای شمال کشور یکی از مهمترین ذخایر ژنتیکی جهان به شمار می‌رود. شاید به ندرت در جهان منطقه‌ای یافت شود که تمام یا قسمتی از جنگلهای آن تا به حال بهره‌برداری نشده باشد (5). باید اذعان داشت که در شمال ایران توده‌هایی وجود دارد که هنوز اولین طرحهای جنگلداری در آن تهیه نشده و یا هنوز در برنامه بهره‌برداری قرار نگرفته است. در حالی که در جنگلهای سایر کشورها بویژه در کشورهای اروپایی حتی از اجرای نهمین و دهمین طرحهای جنگلداری نیز گذشته است و این موضوع نشان می‌دهد که سابقه اجرای طرحهای جنگلداری در این کشورها از صد سال هم بیشتر است (9 و 14). در این تحقیق سعی شد رابطه بین شاخصهای مختلف تنوع گونه‌های درختی جنگلهای پایین‌بند خانیکان چالوس با برخی مشخصه‌های توده مورد بررسی قرار گیرد (شکل 2).

مورد مطالعه ارتباط چندانی را با تغییرات کم ارتفاعی نشان نمی‌دهد (جدول 2).

در این مطالعه موجودی سرپای در هکتار در دامنه‌های مختلف تفاوت‌هایی را نشان داد. نتایج این تحقیق نشان داد که موجودی سرپا در منطقه مذکور در دامنه‌های شمالی که دارای خاک عمیق‌تر و رطوبت زیادتری است در مقایسه با سایر جهات تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد. در این شرایط رشد مطلوب گونه‌های درختی باعث شده است که درختان ابعاد بیشتری نسبت به دیگر دامنه‌ها داشته باشند و همین موضوع باعث افزایش موجودی سرپای درختان در هکتار شده است. همبستگی‌های کم و یا منفی بین برخی از شاخصهای مورد بررسی با مشخصه‌های مطرح شده می‌تواند دلیلی بر تخریب جنگل مذکور در مناطق جلگه‌ای شمال کشور باشد.

وطنی (1385) به بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی در مناطق جنگل‌کاری شده با گونه زربین در طرح جنگلداری چوب و کاغذ مازندران پرداخت. تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص شانون-وینر، شاخصهای یکنواختی و غنا به ترتیب با استفاده از شاخصهای سیمپسون و منهنیک بررسی گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که 16 گونه درختی و درختچه‌ای در عرصه‌های دست کاشت بطور طبیعی ظاهر شده‌است. دو رویشگاه مورد مطالعه از نظر میزان شاخص یکنواختی تفاوت معنی‌داری داشتند اما سایر شاخصهای تنوع زیستی (تنوع و غنای گونه‌ای) در کلیه رویشگاههای مورد بررسی تفاوت معنی‌داری نداشتند (14).

دانشور و همکاران (1386) به بررسی تنوع ساختاری در راشستان آمیخته جنگل شصت کلاته گرگان پرداخت. به این منظور شاخصهای مختلفی چون سیمپسون و شانون-وینر را مورد استفاده قرار داد. نتایج بررسی او نشان داد که در مراحل پایانی توالی راشستانها، از تنوع و غنای گونه‌های درختی کاسته می‌شود که به دلیل سرشت سایه‌پسندی راش و تاج پوشش انبوه راش است (8).

بنابراین شاخص سیمپسون برای بررسی رابطه تنوع زیستی با موجودی سرپا، درجنگلهای مناطق مورد مطالعه مناسبتر می‌باشد و رابطه حاصل از آن نیز همبستگی خطی و مثبت را نشان می‌دهد یعنی در مناطقی که تنوع زیستی مقدار بالایی را نشان می‌دهد موجودی سرپای درختان در هکتار نیز بالاتر است. این موضوع نشان می‌دهد رویشگاههایی که تنوع زیستی بیشتری داشته باشند عموماً دارای پایداری اکولوژیکی و حاصلخیزی بالایی بوده و از نظر موجودی سرپای درختان در هکتار نیز وضعیت مطلوبتری دارند (23).

نتیجه این بررسی، نتایج مطالعات جانسون و همکاران (1996) و اسمیت (1996) را تأیید می‌کند (3، 23). با توجه به نتیجه این بررسی، می‌توان با تعیین معیار تنوع زیستی (مقدار شاخص سیمپسون) در مناطق مورد مطالعه، مقدار موجودی سرپای درختان در هکتار را با دقت قابل قبولی بدست آورد. به نظر می‌رسد که، در یک محدوده وسیع‌تر نیز بتوان، رابطه‌ای بدست آورد که با توجه به معیار تنوع زیستی، موجودی سرپای درختان در هکتار را با دقت قابل قبولی تخمین یا برآورد کرد، بدون اینکه موجودی سرپا در هر منطقه به طور مستقیم اندازه‌گیری یا برآورد شود و یا مدلهایی را به دست آورد که عامل تنوع زیستی با سایر مشخصه‌های توده جنگلی را نیز در منطقه مورد نظر به دست آورد.

در این مطالعه عوامل دیگری از جمله ارتفاع از سطح دریا و جهت دامنه نیز مورد توجه قرار گرفت. تحقیقات صورت گرفته مؤید این مطلب است که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، میانگین موجودی سرپا در هکتار کاهش می‌یابد (6) و همچنین شیخ الاسلامی در تحقیقات خود نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، تنوع زیستی کاهش می‌یابد (9). ولی با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه در بخش پایین‌بند جنگلهای شمال واقع است بنابراین تغییرات تنوع گونه‌های چوبی و همچنین موجودی سرپا در منطقه

درختی و تأثیر شدید بر تنوع گونه‌های درختان شود. در طی چند دهه اخیر مناطق جلگه‌ای خزری به زمین زراعتی تبدیل شده و در نتیجه فشار مکانیزه باعث تبدیل تدریجی جنگلها به زمین زراعتی کم بازده شده است. مطالعه بین شاخصهای تنوع زیستی و مشخصه‌های توده جنگلی می‌تواند الگوی مناسبی در اختیار سازمان جنگلها و مراتع کشور و شرکتهایی که در خصوص احیاء و اصلاح جنگلهای جلگه‌ای فعالیت می‌کنند قرار دهد، اما در هر حال به نظر می‌رسد که بتوان با مقایسه مشخصه تنوع زیستی در مناطق مختلف تا حدودی به توان اکولوژیکی و پتانسیل رویشگاهها پی برد و یا روابطی را بدست آورد که مبنایی برای برنامه‌ریزی مطلوب در واحدهای جنگلی باشد. به امید روزی که اراضی کم بازده به جنگلهای انبوه و زیبایی تبدیل شده و نسلهای آینده این مرز و بوم به تلاش پیشینیان خود ببالند.

محمدنژاد کیاسری و همکاران (1386) به بررسی تنوع زیستی پوشش گیاهی در جنگل‌کاریهای دست کاشت سوزنی‌برگ در جنگلهای پایین‌بند نکا چوب پرداخت. به این منظور تنوع زیستی پوشش گیاهی (بر اساس متد سیمپسون) با مشخصه‌هایی چون متوسط قطر یقه، متوسط قطر برابر سینه، متوسط ارتفاع، متوسط ماندگاری، متوسط درصد پوشش لاشبرگ در تیمارهای مختلف بررسی گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که افزایش متوسط قطر برابر سینه (کاهش تعداد و افزایش ابعاد درختان) در افزایش فراوانی و غنای پوشش گیاهی نقش مثبت ایفا می‌نماید و این در حالی است که در ارتباط با عرصه فاقد پوشش درختی این متغیر از اهمیت قابل توجهی برخوردار نمی‌باشد (11).

بهره‌برداری و دیگر بلاای طبیعی در جنگلهای خزان‌کننده پهن‌برگ می‌تواند باعث تغییر در ترکیب نسبی گونه‌های

منابع

- 1- اکبرزاده، م. 1373. تهیه نقشه پوشش گیاهی منطقه سیراچال به روش فلورستیک و فیزیونومیک. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، نشریه شماره 92
- 2- بی‌نام، 1379. طرح جنگلداری خانیکان، اداره کل منابع طبیعی استان مازندران - نوشهر، 342 صفحه.
- 3- پوربابایی، ح. 1378. بررسی تنوع گونه‌های چوبی رویشگاههای گردو در جنگل‌های استان گیلان. مجله منابع طبیعی ایران، 35:44-52
- 4- پوربابایی، ح. 1379. بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی در جنگل‌های راش. همایش جنگل‌های شمال و توسعه پایدار، صفحات 28 - 21.
- 5- پیله ور، ب. م، مخدوم فرخنده، م، نمیرانیان و ع، جلیلی. 1380. اندازه‌گیری تنوع گیاهان چوبی جنگل واز با استفاده از قطعات نمونه چند اندازه‌ای ویتاکر اصلاح شده برای جنگل‌های شمال ایران. مجله پژوهش و سازندگی، 53: 45-41.
- 6- حسن‌زاد ناورودی، ا. 1379. بررسی کمی و کیفی تغییرات حجم سرپای توده های جنگلی راش اسالم. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تهران، 227 صفحه.
- 7- حسن‌زاد ناورودی، ا. 1382. بررسی رابطه شاخصهای تنوع گونه‌های چوبی رویشگاههای راش با موجودی سرپای در توده‌های جنگلی طبیعی منطقه اسالم. مجله پژوهش و سازندگی، 66:59-60.
- 8- دانشور، ا. ر، رحمانی و ه. حبشی. 1386. بررسی تنوع ساختاری در رانشستان‌های آمیخته (مطالعه موردی جنگل شصت کلاته، گرگان). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. 14 (4): 20 - 31.
- 9- شیخ الاسلامی، ه. 1375. بررسی تأثیرات تغییرات ارتفاع، شیب و پوشش گیاهی در تغییر و تحول خاکهای منطقه اسالم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، 175 صفحه.
- 10- قهرمان، ا.ح، میرداودی و ح، زاهدی پور. 1379. بررسی تنوع گونه‌ای در جوامع گیاهی کویر میقان اراک. مجموعه مقالات دومین سمینار ملی مرتع و مرتعداری در ایران، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، 532-523.

- 13- مصداقی، م. 1380. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی، انتشارات دانشگاه تهران، 287 صفحه.
- 14- وطنی، ل. 1385. بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی در مناطق جنگل‌کاری شده با گونه زرین (مطالعه در جنگل‌های تحت پوشش طرح جنگلداری چوب و کاغذ مازندران). همایش منطقه‌ای «منابع طبیعی و توسعه پایدار در عرصه‌های جنوبی دریای خزر»، نور، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، صفحه 618-605.
- 15-Ajbilou, R.T., Maranon and J., Arroyo. 2006. Ecological and biogeographical analyses of mediternean forests of northern Morocco. *Acta Ecological*, 29:104 - 113.
- 16-Bazzaz, F. A. 1987. Plant species diversity in old - field successional ecosystem in southern Illionois. *Ecology*, 56: 485 - 488.
- 17-Corney, M. G. S. M., Smart, K. J., Kibby R. G. H., Buche and H., Marrs. 2006. Relationships between the species composition of forest field-layer vegetation and environmental drivers, assessed using a national scale survey. *Journal of Ecology*, 94: 388 - 401.
- 18-Crites, S. and M., Dale. 1998. Diversity and abundance of bryophytes, lichens, and fungie. *Canadian Journal of Botany*, 76:641 - 651.
- 11- محمدنژاد کیاسری، ش. م.، اکبرزاده و ب. جعفری. 1386. بررسی تنوع زیستی پوشش گیاهی در جنگل‌کاری‌های دست کاشت سوزنی برگ. *مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان*. 11 (42): 611 - 626.
- 12- مصداقی، م. 1384. بوم شناسی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، 187 صفحه.
- 19-Harris, L. D. 1984. The fragment forest: Island biogeography theory and the preservation of biotic diversity, Chicago, 211 PP.
- 20-Itknen, J. 1997. The future of the forested landscape of canado for chron, 67:14 - 18.
- 21-Kerbs, C. J. 1989. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. 2nd ed., Harper and Row, New York. 678 PP.
- 22-Lyon, J and M., Nicole. 2005. Patterns of plant diversity and plant-environmental relationships across three riparian corridors. *Forest Ecology and Management*, 204: 267 - 278.
- 23-Smith, F. 1996. Biological diversity, ecosystem stability and economic development. *Journal of Ecological Economics*, 16: 191 - 203.
- 24-Waite, S. 2000. *Statistical ecology in practice: guide to analysing environmental and ecological field data*. 360 PP.

Comparison of Wood Species Diversity Indices with Respect to Characteristics of Natural Lowland Forest Stands in Chalous

Kooch Y.¹, Jalilvand H.², Bahmnyar M.A.³ and Pormajidian M.R.²

¹ Forestry Dept., Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, I.R. of IRAN

² Forestry Dept., Faculty of Natural Resources, High Education Composed of Agriculture Sciences and Natural Resources, Mazandaran University, Sari, I.R. of IRAN

³ Soil Sciences Dept., Faculty of Natural Resources, High Education Composed of Agriculture Sciences and Natural Resources, Mazandaran University, Sari, I.R. of IRAN

Abstract

Chalous lowland (Khanikan) forest is located at South of Nowshahr city (with 2807 hectare area). In order to investigate factors of diversity indices sixty plots (400 m² area each) were taken by a systematic random sampling method. Species - area curve was used for determining plots area. Complete enumeration was used to estimate characteristics of forest stands (growing stock, basal area and diameter at breast height) in each plots. In order to analyze of diversity indices were used Simpson, Shannon wiener, and McIntosh, Hill (N1) and Hill (N2) indices. Results of this resaerch showed that there are positive liner regression between Simpson, negative liner regression between McIntosh, Shannon wiener, Hill (N1) and Hill (N2) indices with respect to characteristics of forest stands. Results indicated that Simpson index have showed the highest correlation related to growing stock ($r = 0.71$) and diameter at breast height ($r = 0.69$). Hill (N1) index have showed the highest correlation related to basal area ($r = 0.66$).

Keywords: Diversity indices, woody species, characteristics of natural stand, Khanikan