

بررسی ویژگی‌های (کمی - کیفی)، غنا و تنوع گونه‌های درختی خیابان‌های چهارباغ

عباسی، چهارباغ پایین و عباس آباد شهر اصفهان

مینا رئیسی^{۱*}، مرجان امید^۲، محسن بهمنی^۳

*^۱ - نویسنده مسئول، دانش آموخته کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد

^۲ - دانش آموخته کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد

^۳ - استادیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد

ایمیل نویسنده مسئول: minaraiesi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۲/۲۵

چکیده

امروزه ضرورت حفظ و توسعه فضاهای سبز به منظور افزایش کیفیت زندگی و پایداری شهرها بیش تر احساس می‌شود. با اندازه‌گیری و بررسی مشخصات کمی و کیفی می‌توان گونه‌های مقاوم‌تر را شناسایی و در برنامه‌ریزی‌های آینده از این گونه‌ها بیش‌تر استفاده کرد. در این مطالعه به بررسی خصوصیات کمی (قطر برابر سینه و ارتفاع درختان) و کیفی پوسیدگی پیشرفته پرداخته شده است. تنوع و غنای گونه‌ای هر یک از گونه‌های مورد بررسی در حاشیه‌ی خیابان‌های چهارباغ عباسی، چهارباغ پایین و عباس آباد با استفاده از نرم‌افزارهای PAST و Ecological-Methodology محاسبه شدند و با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج نشان داد که در خیابان چهارباغ عباسی غنای مارگالف و منهنیک به ترتیب برابر با ۰/۶۰۴ و ۰/۱۸۲، خیابان چهارباغ پایین به ترتیب برابر با ۰/۲۱۱ و ۰/۶۴۳ و خیابان عباس آباد، به ترتیب برابر با ۰/۶۲۴ و ۰/۲۰۲ می‌باشد. همچنین تنوع سیمپسون و شانون - وینر نیز به ترتیب برای هر سه خیابان مورد مطالعه برابر است با ۰/۴۵۱ و ۰/۷۲۱، ۰/۴۸۷ و ۰/۸۹۹، ۰/۸۹۴ و ۰/۷۳۹ می‌باشند. به طور کلی نتایج به دست آمده نشان داد که تنوع گونه‌ای و غنای زیستی خیابان عباس آباد نسبت به دو خیابان دیگر نسبتاً مناسب‌تر است.

کلمات کلیدی:

"تنوع گونه‌ای"، "غنای زیستی"، "گونه‌های درختی"

Investigation of Qualitative (Qualitative), Diversity and Richness in Chaharbagh Abbasi, Chaharbagh-e-Bow and Abbas Abad streets in Isfahan

Mina Raiesi^{1,*}, Marjan Omid², Mohsen Bahmani³

^{1*} Graduate of Forestry, Department of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University, Iran

² Graduate of Forestry, Department of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University, Iran

³ Assistant Pro, Forestry, Department of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University, Iran

*Email Address: minaraiesi@yahoo.com

Abstract

Nowadays, maintaining and developing of Green spaces in order to improve life quality and sustainability of the cities is very important. By measuring and reviewing the qualitative and quantitative characteristics of trees can be identified more resistance species and used in the future plans. In this study, quantitative characteristics (tree diameter and height) and decay have been examined. The diversity and richness of tree species were calculated on the margins of Chaharbagh Abbasi, Chaharbagh Paein and Abbas Abad streets, using PAST software and Ecological-Methodology, and compared with each other. The results showed that in Charbagh Abbasi Street, Margalof and Munnikh species richness were 0.604 and 0.182 respectively, Chaharbagh Paein Avenue, respectively, was 0.21 and 0.643 respectively, and Abbas Abad Street, respectively, was 0.624 And 0.202. Also, the Simpson and Shannon-Weiner variations for each of the three streets were equal to 0.445, 0.721, 0.4487, 0.0899, 0.894 and 0.739 respectively. In general, the results indicated that Abbas Abad's biodiversity and bioavailability are relatively more than the two other streets.

Keywords:

"Biodiversity richness", "species diversity", "tree species"

۱- مقدمه

فضای سبز به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های توسعه یافتگی جوامع شهری کارکردهای متنوعی در ابعاد مختلف زندگی شهرنشینی دارد. تلطیف هوا، سایه اندازی و کاهش درجه حرارت (Akbari and Dorsano, 1992)، کاهش آلودگی صوتی (Nowak, 1992)، کاهش فرسایش آبی و خاکی (Colding, 2007)، ایجاد حصار و حریم فیزیکی (Tang et al., 2007)، توسعه صنعت گردشگری و ایجاد منظرهای زیبا (Fung and Wong, 2003)، فضای شهری پیش از همه، فضای جغرافیایی است که به وسیله فاصله‌ها، مساحت‌ها و تراکم‌ها مشخص می‌شود. فضاهای سبز شهری دارای نقش اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی هستند، با مزایایی چون درمان بیماری‌ها و در عین حال شاخصی برای ارتقای کیفیت فضای زندگی و توسعه جامعه محسوب می‌شوند (نهبیسی و حسن‌دخت، ۱۳۹۳). ضرورت توجه به فضای سبز و توزیع متعادل آن در بین مناطق مختلف شهری بر اساس عدالت اجتماعی و اهمیت جایگاه فضای سبز در ساختار کالبدی - فیزیکی شهرها فاکتوری مهم و تعیین کننده در جهت کاهش مشکلات شهروندان در زمینه‌ی گذران اوقات فراغت و کاهش مشکلات زیست محیطی همچون آلودگی هوا، حفظ گونه‌های حیاتی، مسائل ترافیکی (به جهت دسترسی به فضای سبز) است. وجود فضای سبز به صورت متعادل در بین مناطق و مطابق با استاندارد به افزایش زیبایی شهری کمک شایانی می‌نماید. فضای سبز شهری و پارک‌های موجود در یک شهر نه تنها ارزش تفریحی داشته و محل شایسته‌ای برای گذران اوقات فراغت مردم به شمار می‌آیند، بلکه در اغلب موارد این فضاها، از توسعه‌ی بی‌قواره و نسنجیده در شهرها نیز جلوگیری می‌کنند. فضای سبز مقطعی می‌تواند پیوستگی یکنواخت سفره مانند مناطق شهری که امروز دیگر در هیچ کشوری مورد قبول نیست را قطع کنند. با توجه به موقعیت جغرافیایی اصفهان در مرکز فلات ایران و داشتن رودخانه‌های مانند زاینده‌رود و مادی‌های منشعب از آن که سراسر خاک حاصلخیز این شهر را مشروب می‌کند، بی‌جهت نبوده است که اصفهان در فلات خشک و کم آب ایران از دورترین ادوار تاریخی تا این زمان به طراوت و سرسبزی و داشتن باغ‌های گسترده مشهور بوده است (هنرفر، ۱۳۷۲). تنوع زیستی، یا گوناگونی زیست‌شناختی، ترکیبی از اشکال مختلف و متنوع جوامع گیاهی و جانوری در کره‌ی زمین را شامل می‌شود. تنوع زیستی به مطالعه‌ی گوناگونی، ساختار جمعیتی و الگوهای فراوانی و پراکنش

گیاهان که مفهوم آن با آمیختگی و ترکیب گونه‌ها قرین است پرداخته و به عنوان شاخصی برای مقایسه وضعیت اکولوژیک اکوسیستم‌های جنگلی به کار گرفته می‌شود (حسینی، ۱۳۸۰) و هدف از آن رسیدن به کمیتی واحد برای سهولت مقایسه و ارزیابی جوامع و اکوسیستم‌ها است (اسماعیل‌زاده و حسینی، ۱۳۸۵). تنوع زیستی می‌تواند به‌عنوان یک پشتیبان در انجام فرآیندهای زیست محیطی و شکل‌گیری خدمات بوم نظام عمل کند (et al., 2000; Petchey et al., 1999; Baumgartner & Borrvall Quaas, 2008; Rich et al., 2004). تنوع زیستی شامل تنوع ژنتیکی، تنوع گونه‌ای و تنوع بوم‌نظام‌ها می‌شود (Ghalegolab Behbahani et al., 2013). تخمین صحیح از تنوع عملکردی عمدتاً وابسته به انتخاب صفاتی است که از نظر اکولوژیکی مهم باشند (Laureto et al., 2015). مساحت فضای سبز شهر اصفهان ۵۱۱۰۱۴۱۶ متر مربع است که پراکندگی آن در جنوب و شرق بیش‌تر است و سرانه‌ی فضای سبز شهر اصفهان ۲۶,۲۸ متر مربع است (سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر اصفهان، ۱۳۹۱). در این پژوهش سه خیابان پر رفت و آمد اصفهان (چهارباغ عباسی، چهارباغ پایین و عباس آباد) مورد ارزیابی کمی و کیفی قرار گرفته است.

۲- روش انجام تحقیق

• محدوده مورد مطالعه

منطقه مورد بررسی در استان اصفهان، شهرستان اصفهان که مختصات آن ۳۰ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است. استان اصفهان در مرکز ایران واقع شده است. پس از بازدیدهای میدانی و مشاهده‌ی تعداد اصله درختان در سه خیابان مهم و پر رفت و آمد. آماربرداری از خیابان‌های چهارباغ عباسی، چهارباغ پایین اصفهان صورت گرفت جهت سهولت در انجام کار این دو خیابان به ۵ منطقه: ۱- حد فاصل میدان انقلاب تا خیابان سید علی خان ۲- حد فاصل خیابان سید علی خان تا خیابان آماگاه ۳- حد فاصل خیابان آماگاه تا میدان امام حسین (دروازه دولت) ۴- میدان امام حسین (دروازه دولت) تا چهارراه تختی (خیابان عبدالرزاق) ۵- چهارراه تختی (خیابان عبدالرزاق) تا میدان شهدا تقسیم شدند و خیابان سوم مورد بررسی خیابان عباس آباد به ۴ منطقه: ۱- حدفاصل ابتدای خیابان عباس آباد تا چهارراه شمس آبادی ۲- حدفاصل چهارراه شمس آبادی تا چهارراه ابوذر

مورد بررسی قرار گرفتند (پورمجیدیان و همکاران، ۱۳۹۳؛ پورهاشمی و همکاران، ۱۳۹۱).

جهت به دست آوردن غنای گونه‌ای در خیابان‌های چهارباغ عباسی، چهارباغ پایین و عباس آباد از دو شاخص پرکارآمد مارگالف و منهنیک استفاده شده است. برای به دست آوردن تنوع زیستی درختان نیز از دو شاخص متداول سیمپسون و شانون-وینر استفاده کرده‌ایم.

• غنای گونه‌ای

گونه‌های گیاهی در یک رولوه، و یا یک منطقه به دست می‌آید. تعداد زیادی شاخص غنای گونه‌ای ابداع شده است که هر کدام به طریقی با ارائه یک عدد میزان، غنا را در یک قطعه نمونه و یا یک رویشگاه نشان می‌دهند. ولی از بین شاخص‌های متفاوت ارائه شده، شمارش تعداد کل گونه‌ها یا عنوان غنای گونه‌ای از همه مشهورتر است (کاکرپدی کنت، ۱۳۸۰). برای برآورد غنای گونه‌ای از دو شاخص غنای مارگالف و منهنیک استفاده شده است (رابطه‌های ۱ و ۲).

شاخص غنای مارگالف رابطه ۱: (Margalef, 1958)

$$R1 = \frac{S-1}{\ln N}$$

شاخص غنای منهنیک رابطه ۲: (Menhencic, 1964)

$$R2 = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

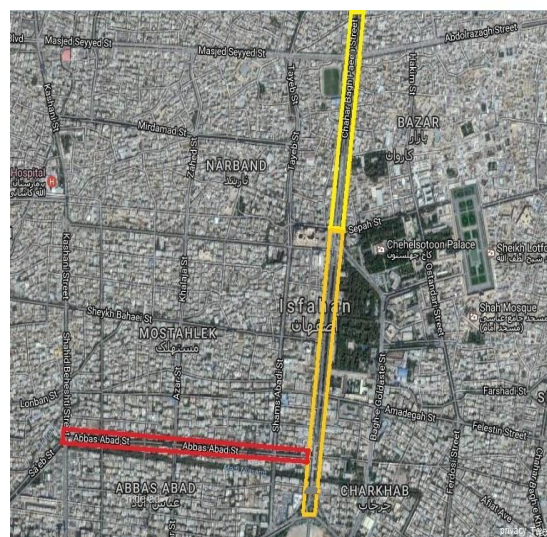
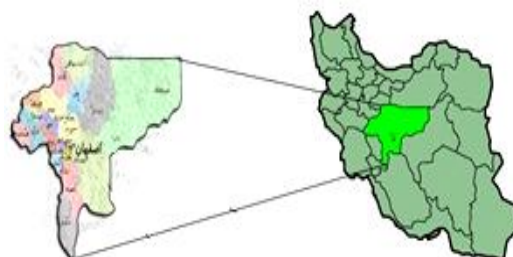
S = تعداد گونه

N = تعداد افراد.

• تنوع گونه‌ای

شاخص تنوع گونه‌ای در واقع ترکیبی از غنای گونه‌ای و یکنواختی است که شاخص‌های تنوع گونه‌ای، دو مقدار غنای گونه‌ای و یکنواختی را در کمیت جمع‌آوری می‌کنند، ولی برای غالب شدن استفاده از شاخص‌های تنوع گونه‌ای مانع وجود دارد که مقدار شاخص تنوع گونه‌ای به لحاظ آماری معنای متفاوتی دارد. به عبارت دیگر از آن جایی که میزان شاخص تنوع گونه‌ای می‌تواند مربوط به جوامع با غنای پایین و یکنواختی بالا، و یا برعکس مربوط به جوامع با غنای بالا و یکنواختی پایین باشد بنابراین به‌تنهایی نمی‌تواند به‌عنوان شاخصی مناسب، گویای تنوع زیستی یک منطقه باشد. بنابراین شاخص تنوع گونه‌ای به همراه شاخص‌های غنای گونه‌ای و یکنواختی به کار می‌رود (Barnes, 1998). در

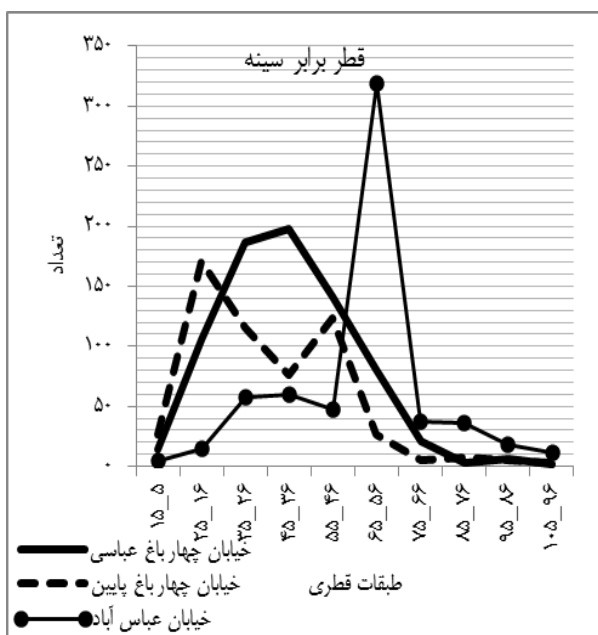
۳- حدفاصل چهارراه ابوذر تا خیابان اردیبهشت ۴- حدفاصل خیابان اردیبهشت تا خیابان شهید بهشتی تقسیم شدند.



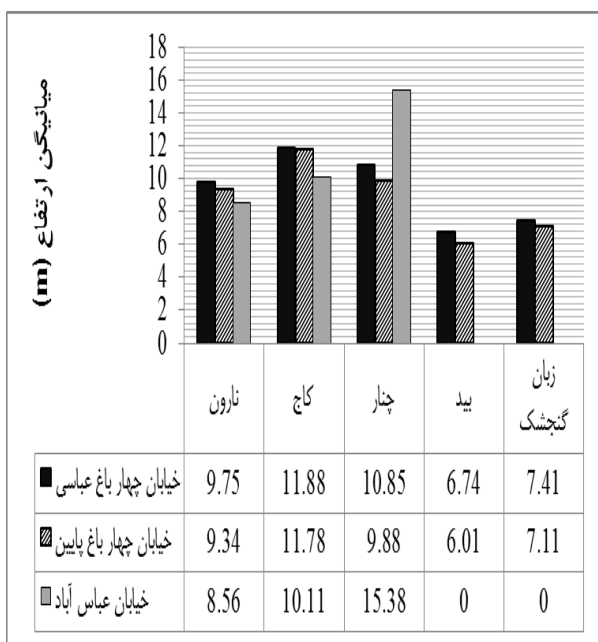
شکل ۱- محدوده مورد مطالعه

• روش تحقیق و نمونه برداری

در این مطالعه پس از بازدیدهای میدانی و مشاهده‌ی مناطق، تعداد ۱۹۲۷ اصله درختان نارون، چنار، کاج، بید و زبان گنجشک به صورت تصادفی انتخاب و اطلاعات کمی و کیفی مربوط به این درختان ثبت و مورد بررسی قرار گرفته‌اند. مشخصات کمی (قطر برابر سینه) توسط خط‌کش دوبازو و (ارتفاع) توسط دستگاه سونو اندازه‌گیری و سپس یادداشت شدند. همچنین خصوصیت مهم کیفی وضعیت پوسیدگی در تنه و شاخه، نیز در گونه‌های مورد بررسی نسبت به هم مورد ارزیابی قرار گرفتند. وضعیت پوسیدگی در تنه و شاخه در سه سطح پوسیدگی تنه و شاخه (پیشرفته) (پوسیدگی کم: وجود پوسیدگی پیشرفته در شاخه‌های اصلی قطور، پوسیدگی متوسط: وجود پوسیدگی پیشرفته در تنه اصلی، پوسیدگی زیاد: در محل پوسیدگی پیشرفته در تنه اصلی، عیب‌های دیگری از قبیل شکاف، دو یا چندشاخه شدن تنه نیز وجود داشته باشند)



نمودار ۱- طبقات قطری درختان مورد بررسی در مناطق مورد مطالعه



نمودار ۲- میانگین ارتفاع کل درختان مورد بررسی در مناطق مورد مطالعه

آمار کیفی

در این مطالعه به بررسی معیار پوسیدگی پیشرفته پرداخته ایم. نتایج مورد بررسی در نمودار ۳ نشان داد که معیار کیفی پوسیدگی در درخت نارون در خیابان های چهارباغ عباسی، چهارباغ پایین و عباس آباد به ترتیب با ۶۸,۰۶، ۵۷,۱۱ و ۳۸,۱۲ درصد بیشترین سهم پوسیدگی را به خود اختصاص داده است. این در حالی است که کمترین میزان پوسیدگی مربوط به درخت بید می باشد.

این تحقیق برای برآورد تنوع گونه‌ای از دو شاخص سیمپسون و شانون- وینر استفاده شده است (رابطه‌های ۳ و ۴). شاخص تنوع سیمپسون رابطه ۳: (Simpson, 1949)

$$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^s (p_i)^2 = 1 - \sum_{i=1}^s \left[\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right]$$

$1-D$ = شاخص تنوع سیمپسون،

s = تعداد کل گونه‌ها،

n_i = تعداد افراد گونه i ام،

N = تعداد کل افراد،

P_i = نسبت افراد گونه i ام در جامعه.

شاخص تنوع شانون- وینر رابطه ۴: (Shannon & Weaner, 1949)

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) \log_2 p_i = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i = - \sum_{i=1}^s p_i \log_{10} p_i$$

H' = تابع شانون- وینر،

p_i = نسبت یا وفور گونه i ام که بر حسب نسبتی از کل افراد

است،

S = تعداد گونه‌ها.

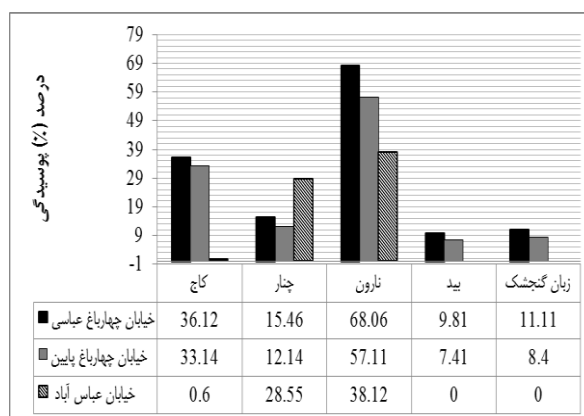
۳- نتایج

آمار توصیفی

طبقات قطری درختان مورد بررسی در نمودار ۱ آورده شده است که در خیابان چهارباغ عباسی طبقه قطری ۲۶-۳۵ و ۳۶-۴۵ و در خیابان چهارباغ پایین طبقه قطری ۱۶-۲۵ و ۴۶-۵۵ و در خیابان عباس آباد طبقه قطری ۶۵-۷۴ بیشترین تعداد درخت و طبقه قطری را به خود اختصاص داده‌اند و کمترین طبقات قطری مربوط به پایین‌ترین و بالاترین (۱۵-۵ و ۹۶-۱۰۵) قطر در نظر گرفته شده است. آمارهای توصیفی متغیر کمی ارتفاع، مربوط به ۷۵۷ اصله درخت در خیابان چهارباغ عباسی و ۵۵۸ اصله درخت در خیابان چهارباغ و ۶۱۲ اصله درخت در خیابان عباس آباد در نمودار ۲ آورده شده است. نتایج مورد بررسی در نمودار ۱ نشان داد که با افزایش طبقات قطری از تعداد درختان کاسته شده. بررسی میانگین ارتفاع درختان در نمودار ۲ نشان می‌دهد که در هر سه منطقه مورد بررسی درخت چنار و کاج با ارتفاع تقریباً بیش از ۱۰ متر بیشترین و درخت بید با ارتفاع تقریباً ۶ متر کمترین ارتفاع را دارا می‌باشد.

۰	۲	۳	زبان گنجشک <i>Fraxinus excelsior L.</i>
۶۱۲	۵۵۸	۷۵۷	جمع کل
جدول ۲- فراوانی و درصد کل گونه‌های مختلف درختی در مناطق مورد مطالعه			
درصد	تعداد	گونه	
آماربرداری	آماربرداری		
تصادفی	تصادفی		
٪۳۸/۸۷	۷۴۹	<i>Ulmus carpinifolia</i> نارون	
		<i>var. umbelifera</i>	
٪۵۷/۶۰	۱۱۱۰	<i>Platanus orientalis</i> چنار	
		Linn	
٪۲/۹۶	۵۷	<i>Pinus spp.</i> کاج	
٪۰/۳۱	۶	<i>Salix alba L.</i> بید	
٪۰/۲۶	۵	<i>Fraxinus</i> زبان گنجشک	
		<i>excelsior L.</i>	
٪۱۰۰	۱۹۲۷	Sum Total جمع کل	

جدول ۳- بررسی شاخص تنوع گونه‌ای و غنا در مناطق مورد مطالعه			
مقدار عددی به دست آمده			نوع شاخص
خیابان	خیابان	خیابان	تنوع گونه‌ای
عباس	چهارباغ	چهارباغ	براساس شاخص
آباد	پایین	عباسی	سیمپسون
۰/۸۹۴۵	۰/۴۸۷۸	۰/۴۵۱۷	تنوع گونه‌ای
			براساس شاخص
			سیمپسون
۱/۷۳۹۷	۱/۸۹۹۵	۱/۷۲۱۵	تنوع گونه‌ای
			براساس شاخص
			شانون-وینر
۰/۶۲۴۰	۰/۲۱۱۷	۰/۶۰۴۱	غنای گونه‌ای
			براساس شاخص
			مارگالف
۰/۲۰۲۰	۱/۶۴۳۲	۱/۸۲۴	غنای گونه‌ای
			براساس شاخص
			منهنیک



نمودار ۳- درصد (%) پوسیدگی پیشرفته در مناطق مورد مطالعه

غنا و تنوع گونه‌ای

در جدول ۱ تعداد شمارش شده گونه‌های مختلف درختی در مناطق مورد مطالعه به تفکیک خیابان‌های مورد مطالعه آورده شده است. همچنین در جدول ۲ فراوانی و درصد کل گونه‌های درختی مورد بررسی آورده شده است. همچنین بر اساس جدول ۲ درخت چنار دارای بیشترین فراوانی و بعد از آن درخت نارون بالاترین درصد را به خود اختصاص داده‌اند. بر اساس جدول ۳ در خیابان چهارباغ عباسی غنای گونه‌ای مارگالف و منهنیک به ترتیب برابر با ۰/۶۰۴ و ۰/۱۸۲ و تنوع سیمپسون و شانون-وینر نیز به ترتیب برابر با ۰/۴۵۲ و ۰/۷۲۱ می‌باشند. در خیابان چهارباغ پایین غنای مارگالف و منهنیک به ترتیب برابر با ۰/۲۱۱ و ۰/۶۴۳ و تنوع سیمپسون و شانون-وینر نیز به ترتیب برابر با ۰/۴۸۸ و ۰/۸۹۹ و همچنین در خیابان عباس آباد غنای مارگالف و منهنیک به ترتیب برابر با ۰/۶۲۴ و ۰/۲۰۲ و تنوع سیمپسون و شانون-وینر نیز به ترتیب برابر با ۰/۸۹۴ و ۰/۷۳۹ می‌باشند.

جدول ۱- تعداد شمارش شده گونه‌های مختلف درختی در مناطق مورد مطالعه به تفکیک

گونه	محدوده (خیابان)/تعداد		
	چهارباغ عباسی	چهارباغ پایین	عباس آباد
نارون <i>Ulmus carpinifolia var. umbelifera</i>	۴۰۵	۳۱۲	۳۲
چنار <i>Platanus orientalis Linn</i>	۲۹۸	۲۳۴	۵۷۸
کاج <i>Pinus spp.</i>	۴۸	۷	۲
بید <i>Salix alba L.</i>	۳	۳	۰

۴- نتیجه گیری

درخت در خیابان چهارباغ و ۶۱۲ اصله درخت در خیابان عباس آباد در نمودار ۲ آورده شده است. که نشان می‌دهد در هر سه منطقه مورد بررسی درخت چنار و کاج با ارتفاع تقریباً بیش از ۱۰ متر بیش‌ترین و درخت بید با ارتفاع تقریباً ۶ متر کم‌ترین ارتفاع را دارا می‌باشند. درخت چنار در سه منطقه مورد مطالعه با میانگین ارتفاعی تقریباً ۱۶-۱۰ متر از بلندترین درختان منطقه محسوب می‌شود. با توجه به اینکه درخت چنار یکی از عظیم‌ترین و کهنسال‌ترین درختان بوده است و مورد توجه کلیه اقوام و ملل مختلف به‌ویژه ایرانیان قرار گرفته (شریفی‌نیا، ۱۳۷۱). دارا بودن ویژگی‌های منحصر به فرد نظیر قامت استوار، شاخه‌های موزون، تاج پهن و سایه‌ی گسترده، مناظر و چشم‌اندازهای زیبایی که این درخت ایجاد کرده است سبب شده که به عنوان یکی از عوامل مهم و مؤثر در فضای سبز شهری و خیابانی محسوب شود (خوشگفتارمنش، ۱۳۸۶ و ۱۳۹۲). بزرگی، زیبایی، سرعت رشد سریع این درخت سبب شده است که چنار جزء اولین انتخاب برای حاشیه خیابان‌ها در بسیاری از نقاط ایران به‌ویژه گذشته نه چندان دور باشد (Mortimer and Kane, 2004؛ روحانی، ۱۳۸۴؛ شیراوند و رستمی، ۱۳۸۸). یکی از مهم‌ترین معایب که در درختان سرپا وجود دارد و پایداری آنها را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد. پوسیدگی (چوب تنه، شاخه و ریشه) است. به همین دلیل شناسایی پوسیدگی در درختان سرپا و تخمین شکل و وسعت آن برای ارزیابی درخت اهمیت زیادی دارد. نتایج مورد بررسی در نمودار ۳ نشان داد که معیار کیفی پوسیدگی در درخت نارون در خیابان‌های چهارباغ عباسی، چهارباغ پایین و عباس آباد به ترتیب با ۶۸/۰۶، ۵۷/۱۱ و ۳۸/۱۲ درصد بیش‌ترین سهم پوسیدگی را به خود اختصاص داده است. این در حالی است که کم‌ترین میزان پوسیدگی مربوط به درخت بید می‌باشد. درختانی که دارای پوسیدگی ظاهری می‌باشند احتمالاً پوسیدگی درونی (ریشه و تنه) نیز دارند که احتمال خطر آفرینی درختان در حاشیه خیابان‌ها را افزایش می‌دهد. مروری مهاجر (۱۳۹۰) و Sabo و همکاران (۲۰۰۳) نیز به مسئله پوسیدگی اشاره کرده‌اند. درخت نارون از جمله درختانی است که به شدت تحت تاثیر پوسیدگی و آلودگی بخصوص تخریب قارچی قرار می‌گیرد. تشخیص پوسیدگی در درختان (به ویژه آنهایی که مشخصه‌ی ظاهری ندارند) مدیریتی سودمند برای مدیران جنگل است و از سوی دیگر مجموعه‌ای از خیابان‌ها، باغ‌ها و پارک‌ها در کشور وجود دارند که دارای درختان بسیار زیبا و بعضاً کهن سال مانند چنار، نارون، کاج و ... هستند که حفظ و نگهداری آنها (از لحاظ تلطیف هوا، تفرج‌گاهی،

امروزه با گسترش شهرها و پیشرفت زندگی ماشینی، نیاز انسان به فضای سبز مصنوعی در داخل شهرها بیش از گذشته شده است. فضاهای سبز شهری به دلیل داشتن نقش حفاظت و تعادل محیط زیست، کاهش آلودگی هوا و پرورش روح و جسم ساکنان شهرها بسیار ارزشمندند (هاشمی، ۱۳۹۳). در این میان درختان به عنوان مهم‌ترین شاخص فضای سبز شهری، از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند. وجود محیط‌های طبیعی مانند پارک‌ها و جنگل‌های شهری در این فضاها علاوه بر خدمات مهم زیست محیطی، خدمات فیزیولوژیکی و اجتماعی قابل توجهی برای شهرها به ارمغان می‌آورد (منتظرالحجه و همکاران، ۱۳۹۳). در این مطالعه، برای ارزیابی تنوع زیستی فقط به اطلاعات حاصل از گونه‌های چوبی (درختی) تکیه شده است و سایر گونه‌های گیاهی مدنظر قرار نگرفت. بسیاری از مطالعات دیگر (پوربابایی، ۱۳۷۷؛ هادی، ۱۳۸۰؛ نوری و همکاران، ۱۳۸۹؛ جعفری و عسگری، ۱۳۹۵). طبق نتایج به دست آمده در خیابان چهارباغ عباسی طبقه قطری ۳۵-۲۶ و ۴۵-۳۶ سانتی‌متر و در خیابان چهارباغ پایین طبقه قطری ۲۵-۱۶ و ۵۵-۴۶ سانتی‌متر و در خیابان عباس آباد طبقه قطری ۶۵-۵۶ سانتی‌متر بیش‌ترین تعداد درخت و طبقه قطری را به خود اختصاص داده‌اند و کم‌ترین طبقات قطری مربوط به پایین‌ترین و بالاترین طبقه قطری (۱۵-۵ و ۱۰۵-۹۶) در نظر گرفته شده می‌باشد. همچنین نتایج نمودار ۱ نشان داد که با افزایش طبقات قطری تعداد درختان کاهش یافته است این نتایج با نتایج حسینی و همکاران (۱۳۹۱) که در استان ایلام انجام شده بود مطابقت داشت که بیش‌ترین مرگ و میر در طبقات ۱۰ تا ۲۵ سانتی‌متر گزارش کردند. همچنین در تحقیقات شیخ حسین فرد و همکاران (۱۳۹۳) در پارک شهری شریعتی شهرستان خرم آباد پراکنش قطری را شکل زنگوله‌ای و چوله به راست به دست آورده است، همچنین مدبری و همکاران (۱۳۹۴) و نیز Swank و Elliott (۱۹۹۴) در مطالعات خود به نتایجی مشابه دست یافتند. این مطلب می‌تواند به دلیل این باشد که درختان جوان دارای ریشه‌های کم‌تر توسعه یافته و ضعیف‌تر نسبت به درختان میانسال هستند، در نتیجه در رقابت‌های ریشه‌ای برای کسب مواد غذایی و نیازهای خود نسبت به دیگر درختان مغلوب بوده‌اند و تحت فشار قرار گرفته و زودتر دچار تنش کم‌آبی و خشکی و ضعف فیزیولوژیک خواهند شد و بیش‌ترین فراوانی نیز مربوط به طبقات قطری پایین می‌باشد. آمارهای توصیفی متغیر کمی ارتفاع، مربوط به ۷۵۷ اصله درخت در خیابان چهارباغ عباسی و ۵۵۸ اصله

تنوع و غنای مارگالف کم‌تری نسبت به منطقه‌ی چهارطاق برخوردار است ولی غنای منهنیک خیابان‌های چهارباغ عباسی، چهارباغ پایین و عباس آباد به ترتیب با ۰/۱۸۲، ۰/۶۴۳ و ۰/۲۰۲ بیش‌تر از منطقه چهارطاق می‌باشد. نتایج جعفری (۱۳۹۵) در بلوار کاشانی شهرکرد حاکی از این بودند که تنوع سیمپسون و شانون به ترتیب برابر با ۰/۸۲۶ و ۲/۹۶ و غنای مارگالف و منهنیک به ترتیب برابر با ۳/۰۶۵ و ۰/۲۵۷ بودند که در مقایسه‌ی کلی با مناطق مورد بررسی از غنا و تنوع بهتری برخوردار است. ولی تنوع سیمپسون خیابان عباس آباد با ۰/۸۹۴ و غنای منهنیک خیابان چهارباغ پایین با ۰/۶۴۳ بیش‌تر و بهتر از بلوار کاشانی شهرکرد بوده است. از جمله موارد تاثیرگذار در غنا و تنوع گونه‌ای می‌توان به موارد: شرایط اقلیمی، مساحت منطقه، نوع خاک، شیب منطقه، ارتفاع منطقه، محدوده‌ی مورد بررسی (از نظر طبیعی یا دست کاشت) اشاره کرد. درباره‌ی منطقه‌ی دست کاشت (پارک شهری و حاشیه‌ی خیابان‌ها) و منطقه‌ی طبیعی می‌توان به این نکته اشاره کرد: پارک‌ها و فضای سبز حاشیه‌ی خیابان‌های چون یک منطقه‌ی ساخت دست بشر هستند می‌بایست غنا و تنوع گونه‌ای بیش‌تری نسبت به مناطق طبیعی داشته باشند، زیرا انسان به راحتی می‌تواند گونه‌های مختلف گیاهی اعم از درخت و درختچه را در یک منطقه کاشته و سپس مدیریت نماید، این در حالی است که طبیعت چنین قابلیت را ندارد. خیابان‌های چهارباغ عباسی، چهارباغ پایین و عباس آباد در نقطه‌ی شلوغ و پر رفت‌وآمد، از سطح شهر قرار دارند و آلودگی‌های ناشی از دود ماشین‌ها و آلودگی صوتی بسیار زیادی آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در کل برای کشت گونه در فضای سبز باید به نکاتی از قبیل: نیاز آبی درخت، مقاومت در برابر آلودگی (میزان آسیب‌پذیری گونه نسبت به درصد آلودگی)، میزان جذب آلاینده‌ها توسط گونه‌ها و نوع ریشه دوانی گونه توجه کرد. فراوانی گونه‌های نارون، چنار و کاج می‌تواند دلیلی بر سازگاری بیش‌تر این گونه‌ها با اقلیم و شرایط منطقه مورد مطالعه باشد و این می‌تواند در انتخاب گونه‌های مناسب برای توسعه فضای سبز شهری حاشیه‌ی خیابان‌ها راهنمای خوبی باشد. همچنین فراوانی کم گونه‌های سازگاری مانند افرا و زبان گنجشک که جنبه‌ی زینتی بیش‌تری دارند، نشان از عدم توجه به اهمیت ایجاد تنوع گونه‌ای در فضای سبز شهری است که نیازمند برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح در این راستا است.

زیبایی شناسی، کاهش آلودگی هوا و صوتی و همچنین در برخی موارد میراث فرهنگی، ارزش فوق‌العاده‌ای دارد. در نتیجه ارزیابی عوامل خطرآفرین و پیشگیری از ایجاد این دست از آلودگی‌ها روی این درختان ارزشمند بسیار حائز اهمیت است (Wang et al., 2004 and 2005). نتایج نشان داد که در خیابان چهارباغ عباسی غنای مارگالف و منهنیک به ترتیب برابر با ۰/۶۰۴ و ۰/۱۸۲، خیابان چهارباغ پایین به ترتیب برابر با ۰/۲۱۱ و ۰/۶۴۳ و خیابان عباس آباد، به ترتیب برابر با ۰/۶۲۴ و ۰/۲۰۲ می‌باشد. همچنین تنوع سیمپسون و شانون- وینر نیز به ترتیب برای هر سه خیابان مورد مطالعه برابر است با ۰/۴۵۱ و ۰/۷۲۱ و ۰/۴۸۷ و ۰/۸۹۹، ۰/۱۸۹۴ و ۰/۷۳۹ می‌باشند. به طور کلی نتایج به دست آمده نشان داد که تنوع گونه‌ای و غنای زیستی خیابان عباس آباد نسبت به دو خیابان دیگر نسبتاً مناسب‌تر است. یکی از علت‌های مناسب‌تر بودن این خیابان را می‌توان تعداد زیاد درختان مورد ارزیابی قرار گرفته منطقه باشد. طبق نتایج به دست آمده در مورد غنای گونه‌ای و تنوع زیستی، در مقایسه با نتایج شیخ حسین فرد و همکاران (۱۳۹۳) پارک شهری شریعتی شهرستان خرم‌آباد غنای گونه‌ای برابر با مقدار ۲/۳۶ و تنوع سیمپسون و شانون به ترتیب برابر با ۰/۸۶۶ و ۰/۴۶۹ بودند که نتایج این مطالعه در مقایسه با هر سه خیابان مورد مطالعه نشان دادند که غنای پارک شریعتی بهتر از خیابان‌های چهارباغ عباسی، چهارباغ پایین و عباس آباد است ولی تنوع گونه‌ای بر اساس شاخص شانون در خیابان‌های مورد مطالعه بیش‌تر از پارک شریعتی و بر اساس شاخص سیمپسون تنوع گونه‌ای خیابان عباس آباد بیش‌تر است. همچنین خیابان‌های چهارباغ عباسی، چهارباغ پایین و عباس آباد در مقایسه با نتایج احمدی و همکاران (۱۳۹۳) مراتع قره‌باغ در استان آذربایجان غربی با غنای مارگالف و منهنیک به ترتیب برابر با ۳/۹۷۲ و ۳/۵۱۴ و تنوع سیمپسون و شانون به ترتیب برابر با ۰/۲۲۳ و ۲/۴۳۸ نشان دادند که از غنا و تنوع شانون بیش‌تری برخوردارند. ولی تنوع مناطق مورد بررسی در این مطالعه بیش‌تر از منطقه قره باغ می‌باشد. همچنین نتایج جعفری و عسگری (۱۳۹۵) در منطقه‌ی چهارطاق نیز با غنای مارگالف و منهنیک به ترتیب برابر با ۱/۳۳۶ و ۰/۱۴۵ و همچنین تنوع سیمپسون و شانون- وینر به ترتیب ۰/۸۸۵ و ۲/۲۹۳ حاکی از این بود که خیابان‌های چهارباغ عباسی، چهارباغ پایین و عباس آباد از

منابع

- احمدی، ع.، تاتیان، م ت.، یاسین، ی.، ۱۳۹۳. تغییرات تنوع و غنای گونه در طی شیب، ارتفاع در مراتع قره باغ استان آذربایجان غربی، مجله حفظ زیست محیطی گیاهان، شماره ۲، شماره ۵.
- اسماعیل زاده، ا.، حسینی، س م.، ۱۳۸۶. رابطه‌ی بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی با شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی در ذخیره‌گاه سرخدار افراخته، مجله محیط‌شناسی، سال ۳۳، شماره ۴۳، ص ۲۱-۳۰.
- پور مجیدیان، م ر.، آقاجانی، ح.، فلاح، ا.، حیدری، م.، ۱۳۹۳. بررسی خطرآفرینی درختان کاج ایرانی (*Pinus eldarica* Medw.) حاشیه خیابان‌ها (مطالعه موردی: شهرستان بابل)، فصلنامه علمی پژوهشی اکوسیستم‌های ایران، چاپ ۵، شماره ۴، ص ۶۳-۷۶.
- پور هاشمی، م.، خسروپور، ا.، حیدری، م.، ۱۳۹۱. ارزیابی خطرآفرینی درختان چنار (*Platanus orientalis* Linn.) خیابان ولیعصر تهران، مجله جنگل ایران، انجمن جنگل‌بانی ایران، شماره ۴، ص ۲۶۵-۲۷۵.
- پوربابایی، ح.، ۱۳۷۷. تنوع زیستی گونه‌های چوبی در جنگل‌های استان گیلان، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.
- جعفری، ع.، ۱۳۹۵. بررسی غنا و تنوع گونه‌ای درختی و درختچه‌ای در بلوار آیت الله کاشانی شهرکرد، مجله پژوهش‌های محیط زیست، سال ۷، شماره ۱۳، ص ۷۷-۸۴.
- جعفری، ع.، عسگری، ی.، ۱۳۹۵. مقایسه شاخص‌های مختلف تنوع زیستی در طرح‌های مختلف نمونه‌برداری (مطالعه موردی: ذخیره‌گاه جنگلی چهارطاق استان چهارمحال و بختیاری)، مجله پژوهش‌های محیط زیست، سال ۷، شماره ۱۴، ص ۱۳۵-۱۴۴.
- حسینی، س م.، ۱۳۸۰. بررسی تنوع زیستی در جنگل‌های سوزنی برگ بومی شمال ایران، مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت جنگل‌های شمال و توسعه پایدار، مقالات پوستری، ص ۳۵-۴۹.
- حسینی، ع.، حسینی، م.، رحمانی، ع.، آزادفر، د.، ۱۳۹۱. اثر مرگ و میر درختی بر سلختار جنگل‌های بلوط ایران، در استان ایلام، ص ۵۶۵-۵۷۷.
- خوشگفتارمنش، اح.، ۱۳۸۶. ارزیابی وضعیت تغذیه‌های گیاه و مدیریت بهینه کودی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ص ۳۰۲.
- خوشگفتارمنش، اح.، عشقی‌زاده، ح ر.، سنایی استواره، آ.، میرلوحی، م.، تابان، م.، ۱۳۹۲. بررسی شاخص‌های فیزیولوژیکی کمبود آهن در درختان چنار (*Plantanus orientalis* L.) فضای سبز شهر اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، شماره ۱۷، ص ۱۹-۳۱.
- روحانی، غزاله.، ۱۳۸۴. راهنمای انتخاب و داشت درختان زینتی در فضای سبز، انتشارات آبی، ص ۱۹۲.
- سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر اصفهان، ۱۳۹۲. اصفهان، ایران.
- شریفی‌نیا، معصومه.، ۱۳۷۱. چنار، انتشارات سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری تهران، ص ۴۶.
- شیخ حسین فرد، م.، نمیرانیان، م.، اعتماد، و.، ۱۳۹۳. بررسی ساختار تنوع گونه‌های چوب در پارک شریعتی شهرستان خرم آباد، مجله توسعه پایدار جنگل، دوره ۱، شماره ۳، ص ۱-۱۱.
- شیرواند، د.، رستمی، ف.، ۱۳۸۸. طراحی منظر فضای سبز با درختان و درختچه‌های زینتی. انتشارات سروا، ص ۶۰۶.
- کاکرپدی کنت، م.، ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی، ترجمه‌ی منصور، مصداقی، جهاددانشگاهی، دانشگاه فردوسی مشهد، ص ۲۸۷.
- مدبری، ا.، سوسنی، ج.، خسروی، ش.، ۱۳۹۴. تاثیر آشفستگی زوال بر تغییرات توزیع آماری مشخصه‌ی قطر برابر سینه در جنگل‌های زاگرس مرکزی (مطالعه موردی: لرستان - ایلام)، مجله تحقیقات جنگل‌های زاگرس، دوره ۲، شماره ۱، ص ۱۰۵-۱۱۷.
- مروی مهاجر، م ر.، ۱۳۹۰. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل، چاپ چهارم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- منتظرالحجه، م.، حسینی، م.، سهرابی، آ.، ۱۳۹۳. معیارهای انتخاب گونه، جانمایی و کاشت درختان در فضاهای شهری، ماهنامه بین-المللی راه و ساختمان، ص ۸۰-۸۶.

- نهیبی، س.، حسن دخت، م.، ۱۳۹۳. بررسی چشم انداز شهری برای بهبود کیفیت زندگی شهری (مطالعه موردی: سایان) مجله پایداری، توسعه و محیط زیست، شماره ۴، ص ۵۱-۷۰.
- نوری، ز.، فقهی، ج.، زاهدی امیری، ق.، زبیری، م.، رحمانی، ر.، ۱۳۸۹. ارزیابی تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای و اثر آن در مدیریت پایداری جنگل (بررسی موردی: بخش پاتم جنگل خیرودکنار)، نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب، شماره ۶۳، ص ۲۰۱-۲۱۴.
- هادی، ع.، ۱۳۸۰. بررسی تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر روی تنوع گونه‌ای چوبی در منطقه‌ای تقریباً بکر (جنگل‌های اسالم گیلان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان.
- هاشمی، ح.، ۱۳۹۳. جداسازی و شناسایی فلور قارچی همراه با زوال درختان زینتی در فضای سبز شهر شیراز: پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.
- هنرفر، ل.، ۱۳۷۲. آشنایی با شهر تاریخی اصفهان، انتشارات گل‌ها، اصفهان.
- Akbari, H.S., Dorsano, S. 1992. Cooling our Communities: A Guidebook on Tree Planting and Light-Colored Surfacing. United State Environmental Protection Agency. Washington. DC.
- Barnes, B.V. 1998. Forest ecology, John Wiley and Sons. INC., 773 pp.
- Baumgärtner, S., and Quaas, M.F. 2010. Managing increasing environmental risks through agrobiodiversity and agri-environmental policies. Agricultural Economics 41, 483-496 pp.
- Borrvall, C., Ebenman, B., Jonsson, T. 2000. Biodiversity lessens the risk of cascading extinction in model food webs. Ecology Letters Vol. 3, 131-136 pp.
- Colding, J. 2007. Ecological Land-Use complementation for building resilience in urban ecosystems, Landscape and Urban Planning, 81, 46- 55 pp.
- Fung, T., Wong, F.K. 2003. Ecotourism planning using multiple criteria evaluation with GIS, Goecarto International, 22, 87- 105 pp.
- Ghalegolab Behbahani, A., Khoshbakht, K., Tabrizi, L., Davari, A. 2013. A comparative assessment of Agrobiodiversity indices in farms, gardens and home gardens (Case study: of Jajrood basin). Journal of Agroecology 5(2): 161-168. (In Persian with English Summary)
- Laureto, L.M.O., Cianciaruso, M.V., Samia D.S.M. 2015. Functional diversity: an overview of its history and applicability. Brazilian Journal of Nature Conservation. 13, 112-116 pp.
- Margalef, D. R., 1958. Information theory in ecology. General Systems, 3, 36-71 pp.
- Menhenic, E.F. 1964. A comparison of some species individuals diversity indices applied to sample of field insects. Ecology, 45, 859-861 pp.
- Mortimer, M.J., Kane, B. 2004. Hazard tree liability in the United States: uncertain risks for owners and professionals, Urban Forestry and Urban Greening, Vol. 2 (3), 159- 165 pp.
- Nowak, D.J.C. 1992. Urban forest structure and the functions of hydrocarbon emissions and carbon storage, In: Proceedings of the fifth National Urban Forestry Conference; Losangeles, CA. Washington, DC. American Forestry Association, 48- 51 pp.
- Petchey, O.L., McPhearson, P.T., Casey, T.M., Morin, P.J. 1999. Environmental warming alters food-web structure and ecosystem function. Nature 402: 69-72 pp.
- Reich, P.B., Tilman, D., Naeem, S., Ellsworth, D.S., Knops, J., Craine, J., Wedlin, D., Trost, J. 2004. PNAS. 101, 10101-10106 pp.
- Sæbo, A., Benedikz, T., Randrup, T. 2003. Selection of trees for urban forestry in the Nordic countries Urban For. Urban Green, 2:101-114.
- Shannon, C.E. 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press. Urbana, 29- 125 pp.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature, 688 pp.
- Tang, B., Won S., Lee, A.K. 2007. Green belt in a compact city: A zone for conservation or transition, Landscape and Urban Planning, 79, 358- 373 pp.
- Wang, X., Divos F., Pilon, C., Brashaw, B. K., Ross, R. J., Pellerin R. F. 2004. Assesment of decay in standing timber using stress wave timing nondestructive evaluation tools, United States Department of Agriculture. 147, 1-12.
- Wang, X., Ross, R. J., Carter, P. 2005. Acoustic evaluation of standing trees recent research development. In Proceeding, 14th International Symposium on Nondestructive Testing of Wood (pp. 159- 170), Hanover, Germany.