

بررسی تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای بیشه‌زارهای گویجه‌بل در شهرستان اهر

سجاد قنبری^{۱*} و اسماعیل شیدای کرکج^۲

*^۱ - نویسنده مسئول، استادیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، اهر، ایران

پست الکترونیک: ghanbarisajad@gmail.com

^۲ - استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۹/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۲۵

چکیده

آگاهی از وضعیت تنوع زیستی می‌تواند راهنمایی برای مدیریت بهتر اکوسیستم باشد. تنوع گونه‌ای زیاد با حفاظت بهتر می‌تواند پایداری اکولوژیکی اکوسیستم را تضمین کند. هدف پژوهش پیش‌رو، شناسایی و بررسی تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای منطقه گویجه‌بل شهرستان اهر و ارزیابی اثر عامل‌های فیزیوگرافی بر آن بود. نمونه‌برداری به صورت منظم - تصادفی با شبکه‌ای به ابعاد ۲۰۰ × ۱۵۰ متر و با ۴۸ قطعه نمونه دایره‌ای شکل ۳۱۴ متر مربعی انجام شد. در هر قطعه نمونه، فهرست کلیه گونه‌های درختی و درختچه‌ای همراه با ارزش‌های فراوانی - غلبه بر اساس مقیاس براون بلانکه ثبت شد. نتایج نشان داد که در مجموع، ۱۳ گونه چوبی در منطقه وجود داشت. ازملک (*Smilax excelsa* L.) بیشترین درصد حضور (۳۹ درصد) و تنگرس (*Rhamnus* sp.) کمترین درصد حضور (۰/۰۴ درصد) را در قطعات نمونه داشتند. تراکم در قطعه نمونه از ۱۰ تا ۱۱۰ پایه از گونه‌های مختلف متغیر بود. دو گونه بومی جنگل‌های ارسباران (کرب و هفت‌کول) در این منطقه مشاهده شد. هفت‌کول به‌طور غالب در جهت‌های غربی و کرب در جهت‌های شرقی حضور داشت. اثر اصلی شیب بر شاخص‌های تاکسا، سیمپسون، شانون - وینر و مارگالف معنی‌دار نبود، در حالی‌که اثرات اصلی جهت بر شاخص تاکسا در سطح اطمینان ۹۹ درصد و بر دیگر شاخص‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار بود. مقدار کلیه شاخص‌های تنوع در جهت غربی بیشتر بود. نتایج مربوط به خوشه‌بندی ترکیب پوشش گیاهی، نتایج مربوط به مقایسه شاخص‌های تنوع سایت‌ها را تأیید کرد. شاخص‌های تاکسا و مارگالف دارای بیشترین ضریب تغییرات بودند، بنابراین در سایر پژوهش‌ها و نیز ارزیابی اثر مدیریت و پایش تغییرات پوشش گیاهی، استفاده از شاخص‌های مذکور توصیه می‌شود. بر اساس نتایج این پژوهش، زیاد بودن شیب و تنوع زیستی منطقه مورد مطالعه، زمینه حفاظت و قرق منطقه را فراهم می‌کند.

واژه‌های کلیدی: تنوع زیستی، حفاظت، فیزیوگرافی، گونه شاخص، هفت‌کول.

مقدمه

گونه‌ای و حفاظت از آن به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اهداف برای حفظ طولانی‌مدت اکوسیستم مطرح هستند (Fontaine *et al.*, 2007). تنوع گونه‌ای به‌عنوان یک شاخص ترکیبی از غنای گونه‌ای و فراوانی نسبی، مهم‌ترین مؤلفه در تنوع

یکی از شاخص‌های مهم در تعیین نقش مدیریتی و بررسی اکوسیستم در مطالعات پوشش و ارزیابی‌های محیط زیستی، تنوع گیاهی است (Hickman *et al.*, 2004). تنوع

مطالعات مختلفی با توجه به اهمیت تنوع زیستی در داخل و خارج کشور انجام شده است. Alijanpour و همکاران (۲۰۰۹) به مقایسه وضعیت تنوع زیستی با استفاده از شاخص‌های تنوع زیستی در دو منطقه حفاظتی و غیرحفاظتی ارسباران پرداختند که به استناد نتایج آن، وضعیت تنوع زیستی در منطقه حفاظت‌شده بهتر از منطقه غیرحفاظتی بود. Esmailzadeh و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی تنوع گونه‌ای در ذخیره‌گاه جنگلی افراخته گرگان پرداختند. در این منطقه با استفاده از شاخص‌های تنوع زیستی، ۹۰ گونه شامل ۳۲ گونه چوبی و ۵۸ گونه علفی شناسایی شد. Mohammadzadeh و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی وضعیت تنوع زیستی گونه‌های گیاهی منطقه ارسباران پرداخته و ۲۶ گونه چوبی و ۸۱ گونه علفی شناسایی کردند. گونه‌های بلوط سفید، مرز و زغال‌اخته بیشترین درصد حضور را نسبت به سایر گونه‌ها داشتند. Hoseini (۲۰۱۶)، تنوع گونه‌های درختی را در جنگل‌های بلوط ایلام مطالعه کرد و به این نتیجه رسید که در سطح قطعات نمونه، شش گونه درختی وجود داشت و بلوط گونه غالب بود. در مطالعات داخلی دیگری در مناطق مختلف رویشی کشور نیز به موضوع تنوع زیستی گونه‌های گیاهی پرداخته شده است (Taleshi & Akbarinia, 2011; Asadiyan et al., 2012; Zamani & Zolfaghari, 2013).

اهمیت تنوع زیستی در پژوهش‌های خارجی نیز مورد توجه بوده است. به‌عنوان مثال، Hue و Pommerening (۲۰۱۴) تنوع گونه‌ای را در جنگل‌های آمیخته و ناهمسال شمال چین بررسی کردند. آن‌ها بیان کردند که تجزیه و تحلیل تنوع گونه‌ای، الگوی کاملی از تنوع گونه‌ای را در جنگل‌های آمیخته ارائه می‌دهد. Yan و Yang (۲۰۱۷) به بررسی تنوع گونه‌ای در فضای سبز شهری چین پرداختند. آن‌ها ۲۶۴۰ گونه شناسایی کردند که ۱۶۷۱ گونه درختی و ۲۴ درصد آن‌ها غیربومی بودند. همچنین، بید (*Salix babylonica* L.) گونه غالب بود. در سایر پژوهش‌های خارجی نیز به اهمیت پایش جهانی

زیستی محسوب می‌شود (Hui & Pommerening, 2014). بنابراین، آگاهی از وضعیت آن می‌تواند راهنمای مناسبی برای مدیریت بهینه اکوسیستم باشد (Proença et al., 2017). هرچه تنوع گونه‌ای در یک منطقه بیشتر باشد، پایداری اکولوژیکی و حاصلخیزی بیشتر می‌شود. تنوع گونه‌ای باعث طولانی‌تر شدن زنجیره‌های غذایی و افزایش قابلیت خودتنظیمی محیط می‌شود (Krebs, 2001). گونه‌های گیاهی باعث تکمیل زنجیره‌های غذایی در اکوسیستم شده که با نابودی هر یک از آن‌ها، تعادل حیاتی در طبیعت به هم می‌خورد (Taleshi & Akbarinia, 2011). در کنوانسیون‌های مختلف بین‌المللی به موضوع تنوع زیستی پرداخته شده است. در کنوانسیون تنوع زیستی اهدافی راهبردی از قبیل کاهش فشار بر تنوع زیستی و بهبود وضعیت تنوع زیستی با حفاظت تنوع ژنتیکی، گونه‌ای و اکوسیستمی دنبال می‌شود (Proença et al., 2017). در فرایند خاور نزدیک که ایران نیز یکی از اعضای آن است، در تدوین معیارهای سنجش مدیریت پایدار جنگل، در دومین معیار به موضوع تنوع زیستی اشاره شده است. بررسی وضعیت تنوع زیستی، ورود به فرایندهای بین‌المللی و هم‌گام شدن با آن‌ها و استفاده از مزیت‌های آن‌ها را فراهم می‌کند.

یکی از اهداف اصلی مدیریت منابع طبیعی، حفظ تنوع گیاهی در اکوسیستم است. تنوع گیاهی در سه سطح درختی، درختچه‌ای و علفی مطرح می‌شود. تنوع گونه‌های درختی، اساس تنوع زیستی جنگل را تشکیل می‌دهد که منابع غذایی و زیستگاهی را برای سایر گونه‌ها فراهم می‌کند (Hoseini, 2016). عامل‌های فیزیوگرافی از جمله عامل‌هایی هستند که می‌توانند بر تنوع و غنای گونه‌های گیاهی تأثیر بگذارند (Enright et al., 2005). از بین عامل‌های فیزیوگرافی، جهت دامنه به‌عنوان یک عامل مؤثر در ایجاد تنوع گونه‌ای در بسیاری از اکوسیستم‌های طبیعی عنوان شده است، به‌طوری‌که با تأثیر بر رطوبت، حاصلخیزی و عمق خاک، تأثیر زیادی در ترکیب و تنوع گیاهی دارد (Small & McCarthy, 2005).

مورد مطالعه به‌طور غالب در دو جهت شرقی و غربی واقع شده است. بر اساس آمار بلندمدت (۱۳۹۴-۱۳۶۵) ایستگاه سینوپتیک اهر که نزدیکترین ایستگاه به منطقه است، بارش سالانه ۲۸۵ میلی‌متر بوده که در فصول سرد به‌طور عمده به‌صورت برف است. بر اساس اقلیم‌نمای آمبرژه، اقلیم منطقه نیمه‌خشک سرد است. گونه‌های غالب موجود در منطقه، زالزالک، افرا، نسترن و ازملک هستند.

روش پژوهش

نمونه‌برداری به‌صورت منظم- تصادفی با شبکه آماربرداری ۲۰۰ × ۱۵۰ متر در ۴۸ قطعه‌نمونه دایره‌ای شکل انجام شد. طول شبکه در روی خطوط تراز و عرض شبکه در جهت شیب قرار گرفت (Farah *et al.*, 2017). مساحت قطعه‌نمونه‌های برداشت‌شده با استفاده از روش تعیین حداقل سطح، ۳۱۴ متر مربع تعیین شد (Zamani & Zolfaghari, 2013; Mohammadzadeh *et al.*, 2015). در داخل هر قطعه‌نمونه، نوع و تعداد گونه‌های چوبی، شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا ثبت شد. همچنین، فهرست کلیه گونه‌های درختی و درختچه‌ای همراه با ارزش‌های فراوانی- غلبه بر اساس مقیاس براون بلانکه ثبت شد (Taleshi & Akbarinia, 2012; Esmailzadeh *et al.*, 2011).

با استفاده از روابط موجود در جدول ۱ برای اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای از شاخص‌های ناهمگنی حساس به گونه‌های نادر مانند مارگالف، تاکسا و سیمپسون و شاخص حساس به گونه‌های غالب شانون- وینر استفاده شد. همچنین، غنای گونه‌ای با استفاده از شاخص‌های مارگالف و تاکسا برآورد شد و برای بررسی چگونگی توزیع فراوانی بین گونه‌های مختلف از شاخص یکنواختی سیمپسون استفاده شد. محاسبه شاخص‌ها با استفاده از نرم‌افزار PAST نسخه ۳/۱۷ انجام شد.

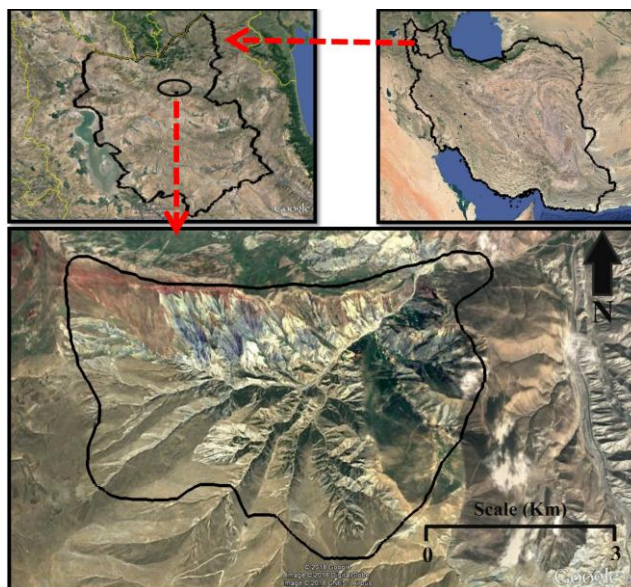
تنوع زیستی با استفاده از شاخص‌های مرتبط و موجود تأکید شده است (Fontaine *et al.*, 2007; Proença *et al.*, 2017).

شرایط خاص توپوگرافی و حاکم بودن میکروکلیمای منحصربه‌فرد، باعث ظهور گونه‌های خاص و بومی منطقه ارسباران از قبیل هفت‌کول، افرا، آردوج و دیوآلبالو در کوه‌های بزکش و گردنه گویجه‌بل شهرستان اهر شده است. بنابراین، ضرورت دارد وضعیت تنوع گونه‌ها و نیز تغییرات آن‌ها تحت تأثیر عامل‌های توپوگرافی در چنین اکوسیستم با ارزشی مطالعه شود. از این‌رو، این پژوهش بر آن است تا بتواند نوع و ترکیب گونه‌های درختی و درختچه‌ای موجود در این منطقه را شناسایی کرده و تنوع گونه‌ای را با استفاده از شاخص‌های مرتبط تعیین کرده و دلایل تغییرات آن را مورد بحث قرار دهد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

برای انجام این پژوهش، منطقه گویجه‌بل اهر با مساحت تقریبی ۱۱۰۰ هکتار جنگل که در قسمت جنوبی شهرستان اهر در استان آذربایجان شرقی واقع شده است، شناسایی و ۱۵۰ هکتار از این جنگل‌ها برای مطالعه دقیق‌تر انتخاب شد. این منطقه در فاصله ۱۰ کیلومتری جنگل‌های فندقلوی اهر و حدود ۶۰ کیلومتری جنگل‌های ارسباران واقع شده است. از نظر موقعیت جغرافیایی، در محدوده بین ۲۷' ۴۶° تا ۴۱" ۴۶°۵۰' طول شرقی و ۲۲' ۳۸° تا ۵۷" ۳۸°۲۳' عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). دامنه ارتفاعی منطقه مورد مطالعه بین ۱۶۲۷ تا ۲۳۴۹ متر از سطح دریا متغیر بود. دامنه‌ها به‌طور عمده دارای شیب‌های تندی (۲۵-۷۵ درصد) بوده و شیب متوسط منطقه ۴۷ درصد است. بیشه



شکل ۱- موقعیت منطقه گویجه بل در شمال غرب کشور و در جنوب جنگل های ارسباران

جدول ۱- شاخص های تنوع گونه ای مورد استفاده در پژوهش و رابطه آن ها

شاخص	رابطه	دامنه	مؤلف
غناي گونه ای مارگالف	$R_1 = (S - 1) / \ln(n)$ R ₁ : غناي گونه ای، n: فراواني افراد، S: تعداد گونه ها در نمونه	∞-۰	(۱۹۸۵) Margalef
غناي تاکسا	Taxa = number of species	--	(۱۹۷۲) Whittaker
یکنواختی سیمپسون	$\lambda = \sum_{i=1}^s p_i^2$ λ شاخص سیمپسون؛ P _i نسبت درصد پوشش تاجی گونه نام به پوشش کل گونه ها	۰-۱	(۱۹۴۹) Simpson
ناهمگنی شانون- واینر	$H' = -\sum_{i=1}^s (p_i)(\ln p_i)$ H': شاخص تنوع شانون- واینر، P _i نسبت درصد پوشش تاجی گونه نام به پوشش کل گونه ها	۰-۴/۵	(۱۹۴۹) Shannon & Weaner

تجزیه و تحلیل داده ها در محیط توکی استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها در محیط نرم افزار Mini tab نسخه ۱۷ انجام شد. همچنین، با استفاده از آماره ضریب تغییرات، مناسب ترین شاخص برای بررسی تنوع انتخاب شد.

تجزیه و تحلیل داده ها به منظور مقایسه آماری اثرات اصلی جهت دامنه، شیب و نیز اثرات متقابل آن ها بر شاخص های تنوع از تجزیه واریانس دوطرفه و برای مقایسه میانگین ها نیز از آزمون

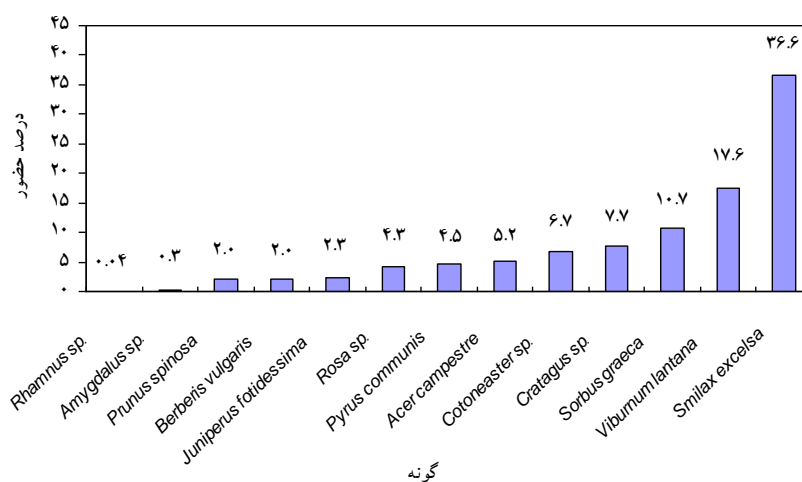
نتایج

تنگرس کمترین (۰/۰۴ درصد) درصد حضور را داشتند (شکل ۲). تعداد پایه‌ها در قطعه نمونه نیز از ۱۰ تا ۱۱۰ متغیر بود.

لیست گونه‌های درختی و درختچه‌ای منطقه مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است. در مجموع، ۱۳ گونه در منطقه وجود داشت که ازملک بیشترین (۳۹ درصد) و

جدول ۲- لیست گونه‌های درختی و درختچه‌ای موجود در منطقه مورد مطالعه

نام فارسی	نام علمی	نام فارسی	نام علمی
کرب	<i>Acer campestre</i> L.	گل‌ابی وحشی	<i>Pyrus communis</i> L.
زالزالک	<i>Crataegus</i> sp.	هفت‌کول	<i>Viburnum lantana</i> L.
آلوجه وحشی	<i>Prunus spinosa</i> L.	زرشک	<i>Berberis vulgaris</i> L.
نسترن	<i>Rosa</i> sp.	آردوج	<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.
ازملک	<i>Smilax excelsa</i> L.	تنگرس	<i>Rhamnus</i> sp.
دیوآلبالو	<i>Sorbus graeca</i> (Spach) Loddiges ex Schauer	بادام	<i>Amygdalus</i> sp.
شیرخشت	<i>Cotoneaster</i> sp.	-	-



شکل ۲- درصد حضور گونه‌ها در قطعه نمونه‌های مورد بررسی

نتایج تجزیه واریانس دوطرفه اثر فاکتورهای شیب و جهت دامنه بر شاخص‌های تاکسا (تعداد گونه‌ها)، مارگالف، شانون- وینر و سیمپسون در جدول ۳ ارائه شده است.

با توجه به حضور دو گونه شاخص منطقه ارسباران (کرب و هفت‌کول) در این منطقه، درصد حضور این دو گونه در جهت‌های جغرافیایی مشخص شد. بر این اساس، به ترتیب ۲۶/۵ و ۷۰/۷ درصد حضور کرب و هفت‌کول در جهت‌های غربی و مابقی در جهت‌های شرقی بود.

جدول ۳- تجزیه واریانس دوطرفه شاخص‌های مختلف تنوع در شیب‌ها و جهت‌های مختلف

شاخص	منبع تغییرات	شیب	جهت	شیب × جهت	خطا	کل
تاکسا	درجه آزادی	۱	۱	۱	۴۴	۴۷
	میانگین مجموع مربعات	۰/۱۸	۲۲/۶	۲۰	۲/۴	-
	آماره F	۰/۰۸ ^{ns}	۹/۲۸ ^{**}	۸/۱۹ ^{**}	-	-
سیمپسون	درجه آزادی	۱	۱	۱	۴۴	۴۷
	میانگین مجموع مربعات	۰/۰۰۳	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۱۶	-
	آماره F	۰/۲۲ ^{ns}	۵/۳۸ [*]	۳/۸ ^{ns}	-	-
شانون- وینر	درجه آزادی	۱	۱	۱	۴۴	۴۷
	میانگین مجموع مربعات	۰/۰۴	۰/۶۵	۰/۷۲	۰/۱	-
	آماره F	۰/۳۹ ^{ns}	۶/۲۱ [*]	۶/۸۹ [*]	-	-
مارگالف	درجه آزادی	۱	۱	۱	۴۴	۴۷
	میانگین مجموع مربعات	۰/۰۰۰	۰/۷۳	۱/۴	۰/۱۲	-
	آماره F	۰/۰۰ ^{ns}	۵/۸۶ [*]	۱۱/۱۸ ^{**}	-	-

** اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد، * اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد؛ ^{ns} غیر معنی‌دار

مشاهده شد که شاخص‌های تاکسا و مارگالف دارای مقادیر بیشتری نسبت به سایر شاخص‌ها بودند، به طوری که شاخص تاکسا در شیب شرقی دارای بیشترین مقدار (۰/۳۱) نسبت به سایر شاخص‌ها بود. شاخص مارگالف نیز در شیب غربی، شیب کمتر و بیشتر از ۴۰ درصد دارای ضریب تغییرات بیشتری (به ترتیب ۰/۳۱، ۰/۳۳ و ۰/۲۷) نسبت به سایر شاخص‌ها بود.

نتایج مقایسه اثرات اصلی شیب و جهت دامنه و اثرات متقابل شیب × جهت دامنه در جدول‌های ۴ و ۵ ارائه شده است. با توجه به جدول ۴ مشاهده می‌شود که میانگین تمام شاخص‌های مورد بررسی در جهت غربی بیشتر بود. همچنین، شاخص‌های مورد مطالعه در شیب‌های کمتر از ۴۰ درصد و بیشتر از ۴۰ درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند. با توجه به مقدار ضریب‌های تغییرات

جدول ۴- مقایسه میانگین پارامترها مربوط به اثرات اصلی فاکتورهای شیب و جهت (انحراف معیار ± میانگین)

شاخص	اثرات اصلی فاکتور جهت		اثرات اصلی فاکتور شیب	
	جهت شرقی (۱)	ضریب تغییرات	جهت غربی (۲)	ضریب تغییرات
تاکسا	۵/۲۰ ± ۱/۶۲ ^b	۰/۳۱	۵/۹۵ ± ۱/۸۱ ^a	۰/۲۹
سیمپسون	۰/۶۲ ± ۰/۱۳ ^b	۰/۲۰	۰/۶۸ ± ۰/۱۶ ^a	۰/۱۹
شانون- وینر	۱/۲۵ ± ۰/۳۴ ^b	۰/۲۷	۱/۴۰ ± ۰/۳۰ ^a	۰/۲۴
مارگالف	۱/۱۴ ± ۰/۳۷ ^b	۰/۲۳	۱/۲۶ ± ۰/۴۲ ^a	۰/۳۱

حروف انگلیسی متفاوت در سطر بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار است.

جدول ۵- مقایسه میانگین پارامترها مربوط به اثرات متقابل فاکتورهای شیب و جهت دامنه (انحراف معیار \pm میانگین)

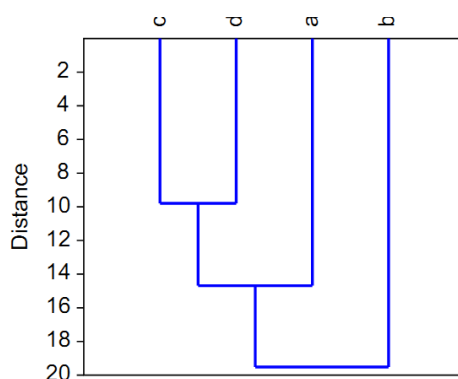
شاخص	کمتر از ۴۰ درصد شرقی	ضریب تغییرات	بیشتر از ۴۰ درصد شرقی	ضریب تغییرات	کمتر از ۴۰ درصد غربی	ضریب تغییرات	بیشتر از ۴۰ درصد غربی	ضریب تغییرات
تاکسا	۵/۹۱ \pm ۱/۷۳ ^{ab}	۰/۳۹	۴/۵۰ \pm ۱/۶۷ ^b	۰/۳۷	۶ \pm ۱/۵۹ ^{ab}	۰/۲۶	۷/۱۶ \pm ۱/۱۹ ^a	۰/۱۶
سیمپسون	۰/۶۷ \pm ۰/۱۶ ^{ab}	۰/۲۳	۰/۵۸ \pm ۰/۱۶ ^b	۰/۲۷	۰/۶۸ \pm ۰/۱۰ ^{ab}	۰/۱۴	۰/۷۴ \pm ۰/۱۱ ^a	۰/۱۴
شانون- وینر	۱/۴۱ \pm ۰/۴۱ ^{ab}	۰/۲۹	۱/۱۰ \pm ۰/۳۷ ^b	۰/۳۳	۱/۳۹ \pm ۰/۲۸ ^{ab}	۰/۲	۱/۵۸ \pm ۰/۱۷ ^a	۰/۱
مارگالف	۱/۳۱ \pm ۰/۴۰ ^{ab}	۰/۳	۰/۹۷ \pm ۰/۳۸ ^b	۰/۳۹	۱/۲۲ \pm ۰/۳۴ ^{ab}	۰/۲۷	۱/۵۶ \pm ۰/۲۷ ^a	۰/۱۷

حروف انگلیسی متفاوت در سطر بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار است.

ضریب تغییرات (به ترتیب ۰/۳۹، ۰/۲۷ و ۰/۱۷) نسبت به سایر شاخص‌ها بود.

شکل ۴ نتایج مربوط به خوشه‌بندی ترکیب پوشش گیاهی چهار سایت مورد مطالعه را نشان می‌دهد. بر این اساس، دو سایت دامنه غربی با شیب کمتر از ۴۰ درصد (c) و دامنه غربی با شیب بیشتر از ۴۰ درصد (d) از نظر ترکیب گونه‌ای، با یکدیگر شباهت زیادی داشتند و دو سایت دیگر نیز با یکدیگر شباهت زیادی داشتند که نتایج مربوط به مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌ای سایت‌ها را تأیید می‌کند.

با توجه به جدول ۵ مشاهده می‌شود که میانگین تمام شاخص‌ها در شیب بیشتر از ۴۰ درصد و جهت غربی بیشتر و در شیب بیشتر از ۴۰ درصد و جهت شرقی کمترین مقدار بود. سایر تیمارها از نظر شاخص‌های تنوع در حد بینابینی قرار داشتند. با توجه به مقدار ضریب‌های تغییرات مشاهده شد که شاخص تاکسا در شیب کمتر از ۴۰ درصد شرقی دارای بیشترین مقدار (۰/۳۱) نسبت به سایر شاخص‌ها در همان سایت بود. شاخص مارگالف نیز در سایت‌های دارای شیب بیشتر از ۴۰ درصد شرقی، شیب کمتر از ۴۰ درصد غربی و شیب بیشتر از ۴۰ درصد غربی دارای مقادیر بیشتر



شکل ۴- خوشه‌بندی ترکیب پوشش گیاهی سایت‌های چهارگانه مورد مطالعه؛ دامنه شرقی با شیب کمتر از ۴۰ درصد (a)، دامنه شرقی با شیب بیشتر از ۴۰ درصد (b)، دامنه غربی با شیب کمتر از ۴۰ درصد (c) و دامنه غربی با شیب بیشتر از ۴۰ درصد (d)

بحث

اکوسیستم‌های طبیعی مسئله‌ای مهم و ضروری است. حضور یا عدم حضور یک گونه در هر منطقه تحت تأثیر عامل‌های محیطی آن منطقه است. تنوع یکی از مباحث عمده در پژوهش‌های بوم‌شناسی است و در بسیاری از موارد برای

بررسی پوشش گیاهی تحت تأثیر شرایط فیزیوگرافی متفاوت، به‌منظور دستیابی به اطلاعاتی در رابطه با مسائل اکولوژیک طبیعی و استفاده از آن‌ها در مدیریت و حفاظت از

کاهش رطوبت در جهت‌های جنوبی و غربی با کاهش رقابت درون‌گروهی، در نهایت منجر به افزایش تنوع در این جهت دامنه شده بود. در پژوهشی دیگر، McCarthy و Small (۲۰۰۵) جهت دامنه را یک عامل مهم در ایجاد تغییرات پوشش و تنوع گونه‌ای در اکوسیستم دانسته و ذکر کردند که جهت با تأثیر بر رطوبت، حاصلخیزی و عمق خاک تأثیر زیادی در ترکیب و تنوع پوشش گیاهی داشت. در پژوهش‌های مختلفی (به‌عنوان مثال، Sohrabi & Akbarinia, 2006) از درصد شیب به‌عنوان عامل مؤثر بر تنوع و غنا نام برده شده است، اما در پژوهش پیش‌رو مشاهده شد که درصد شیب تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های تنوع نداشت. با توجه به اینکه در منطقه مورد مطالعه، تغییرات شیب بین ۴۰ تا ۷۰ درصد بود، یا به‌عبارتی خیلی زیاد نبود، به‌نظر می‌رسد این مسئله دلیل معنی‌دار نبودن اثرات درصد شیب بر شاخص‌های تنوع در این منطقه می‌باشد. Vaseghi و همکاران (۲۰۱۲) و Pourbabaei و Haghgooy (۲۰۱۳) نیز در مطالعات خود به نتایج مشابهی دست یافتند. Mohammadzadeh و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند که عامل شیب بر شاخص‌های یکنواختی تأثیر معنی‌داری نداشت، اما بر شاخص‌های غنا و ناهمگنی تأثیر معنی‌دار داشت. دلیل معنی‌دار بودن اثر این متغیر در پژوهش ذکر شده می‌تواند دامنه زیاد شیب در منطقه مورد مطالعه باشد.

در رابطه با بررسی اثرات متقابل شیب و جهت نیز نتایج پژوهش پیش‌رو نشان داد که میانگین شاخص‌های تنوع در شیب‌های بیشتر از ۴۰ درصد غربی بیشتر از شیب‌های بیشتر از ۴۰ درصد شرقی بود. شیب تغییر زیادی در روند تغییرات شاخص‌ها بین دو دامنه ایجاد نمی‌کرد و همچنان تنوع در دامنه‌های غربی مقدار بیشتری از خود نشان می‌داد. به‌نظر می‌رسد در منطقه مورد مطالعه، به‌دلیل اینکه توده‌های بارشی مدیترانه‌ای از غرب کشور وارد می‌شوند، رطوبت کافی در محل وجود دارد و مانع از خشکی بیشتر دامنه‌های غربی شده، در نتیجه، حضور هم‌زمان این عامل‌ها سبب افزایش تنوع در دامنه‌های غربی این منطقه شده است.

مدیریت منابع طبیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص، معیاری مهم برای سلامت سیستم‌های اکولوژیکی و محیط محسوب می‌شود. امروزه، حفاظت از تنوع زیستی یکی از موضوعات کلیدی در سیاست‌گذاری‌های محیط زیستی است. در پژوهش پیش‌رو مشاهده شد که حدود ۵۰ درصد گونه‌های موجود در منطقه از تیره Rosaceae بوده و ازملک بیشترین درصد حضور (۳۹ درصد) و تنگرس (۰/۰۴ درصد) کمترین درصد حضور را داشتند. همچنین، نتایج نشان داد که فاکتور جهت بر شاخص‌های مارگالف و تاکسا در سطح اطمینان ۹۹ درصد و بر شاخص‌های سیمپسون و شانون-وینر در سطح اطمینان ۹۵ درصد تأثیر معنی‌دار داشت و میانگین این شاخص‌ها در جهت غربی بیشتر از جهت شرقی بود. گفته می‌شود که گونه‌های چوبی نسبت به عامل‌های فیزیوگرافی و شکل زمین واکنش بیشتری از خود نشان می‌دهند (Pourbabaei & Haghgooy, 2013). در این میان، جهت از عامل‌هایی است که بر مقدار نور دریافتی اکوسیستم بسیار مؤثر بوده و شیب‌های رو به نور گرمای بیشتری داشته و در نتیجه تنوع گیاهی و توان تولیدی زی‌توده آن‌ها بیشتر است (Jafari *et al.*, 2015). Jiang و همکاران (۲۰۰۷) علت زیادتر بودن تنوع را در دامنه‌های جنوبی، خشک‌تر بودن این دامنه‌ها نسبت به دامنه‌های شمالی و به‌دنبال آن کاهش اثرهای رقابت درون‌گروهی ذکر کرده‌اند. Pourbabaei و Haghgooy (۲۰۱۳) در پارک جنگلی کندلات گیلان به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های تنوع و یکنواختی در دامنه‌های جنوبی بیشتر از دامنه‌های دیگر بود. Vaseghi و همکاران (۲۰۱۲) نیز عنوان کردند که بیشترین غنای گونه‌ای در دامنه جنوبی وجود داشت. همچنین، بر اساس نتایج Zare Chahouki و همکاران (۲۰۰۹)، در مناطق مرطوب و نیمه‌مرطوب (رطوبت عامل محدود کننده نیست)، عامل‌های پستی و بلندی و اقلیمی در پراکنش پوشش گیاهی بیشترین تأثیر را داشتند. در این خصوص، Cowling و Lombard (۲۰۰۲) اثرات جهت دامنه را بر تنوع بررسی کرده و نتیجه گرفتند که تنوع در جهت‌های غربی بیشترین مقدار را داشت. Badano و همکاران (۲۰۰۵) با مطالعه بلوطزارهای مناطق مدیترانه‌ای شیلی بیان داشتند که

- Cowling, R.M and Lombard, A.T., 2002. Heterogeneity, speciation/extinction history and climate: explaining regional plant diversity patterns in the Cape Floristic region. *Diversity and Distributions*, 8(3): 163-179.
- Enright, N.J., Miller, B.P. and Akhtar, R., 2005. Desert vegetation and vegetation-environment relationships in Kirthar National Park, Sindh, Pakistan. *Journal of Arid Environments*, 61: 397-418.
- Esmailzadeh, O., Hosseini, S.M., Asadi, H., Ghadiripour, P. and Ahmadi, A., 2012. Plant biodiversity in relation to physiographical factors in Afratakhteh Yew (*Taxus baccata* L.) habitat, NE Iran. *Journal of Plant Biology (Iranian Journal of Biology)*, 25(4): 1-12 (In Persian).
- Farah, F.T., Muylaert, R.L., Ribeiro, M.C., Ribeiro, J., Manguiera, J.R.S.A., Souza, V.C. and Rodrigues, R.R., 2017. Integrating plant richness in forest patches can rescue overall biodiversity in human-modified landscapes. *Forest Ecology and Management*, 397: 78-88.
- Fontaine, N., Poulin, M. and Rochefort, L., 2007. Plant diversity associated with pools in natural and restored peatlands. *Mires and Peat*, 2: 1-17.
- Haji Mirza Aghaii, S., Jalilvand, H., Kooch, Y. and Poor Majidian M.R., 2011. Plant diversity with respect to ecological factor of altitude in Sardabrood forests of Chalous, N. Iran. *Iranian Journal of Biology*, 24(3): 400-411 (In Persian).
- Hickman, K.R., Hartnett, D.C., Cochran, R.C. and Owensby, C.E., 2004. Grazing management effects on plant species diversity in tall grass prairie. *Journal of Range Management*, 57(1): 58-65.
- Hoseini, A., 2016. Effects of altitude on tree species diversity in Hyalan oak forests of Ilam province. *Journal of Natural Ecosystems of Iran*, 7(1): 1-8 (In Persian).
- Hui, G. and Pommerening, A., 2014. Analyzing tree species and size diversity patterns in multi-species uneven-aged forests of Northern China. *Forest Ecology and Management*, 316: 125-138.
- Jafari, J., Tabary kuchaksaraei, M., Hoseini, S.M. and Kooch, Y. 2015. Effect of physiographical factors on plant species diversity in forests of Western Bodjnour (North of Iran). *Journal of Wood and Forest Sciences and Technology*, 22(4): 224-238 (In Persian).
- Jiang, Y., Kang, M., Zhuand, Y. and Ku, G. 2007. Plant biodiversity patterns on Helan Mountain, China. *Acta Oecologica*, 32: 125-133.
- Krebs, C.J., 2001. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 5th Edition, Benjamin Cummings Sanfransisco, 608p.
- Margalef, R., 1985. Information theory in ecology. *General Systematics*, 3: 36-71.

به‌منظور تعیین مناسب‌ترین شاخص‌ها برای ارزیابی تنوع زیستی در طبقات شیب در منطقه مورد پژوهش از ضریب تغییرات استفاده شد. بدیهی است که مناسب‌ترین شاخص، شاخصی است که بیشترین ضریب تغییرات را داشته باشد (Haji Mirza Aghaii *et al.*, 2011; Mohammadzadeh *et al.*, 2015). نتایج آمار توصیفی و درصد ضریب تغییرات نشان داد که در بین چهار شاخص مورد بررسی، شاخص‌های تاکسا و مارگالف دارای بیشترین ضریب تغییرات بودند. بنابراین، استفاده از شاخص‌های مذکور در سایر مطالعات و نیز ارزیابی اثر مدیریت و پایش تغییرات پوشش گیاهی توصیه می‌شود. به‌طور کلی، عامل‌های فیزیوگرافی به‌عنوان مهم‌ترین عامل‌ها در تفکیک واحدهای اکوسیستمی شناخته می‌شوند (Mohammadzadeh *et al.*, 2018). Zahedi Amiri (۱۹۹۸) جهت جغرافیایی را مهم‌ترین عامل در تفکیک واحدهای اکوسیستمی ذکر کرده است. در پژوهش پیش‌رو مشاهده شد که از بین عامل‌های فیزیوگرافی شیب و جهت، عامل جهت دامنه سهم زیادتری نسبت به شیب زمین در تغییرات شاخص‌های تنوع داشت. این پژوهش بیانگر آن است که می‌توان منطقه مورد مطالعه را برای حفاظت بهتر در شیب‌های بالاتر قرق کرد تا به عملیات خوداحیایی جنگل کمک شود.

References

- Alijanpour, A., Eshaghi Rad, J. and Banj Shafiei, A., 2009. Investigation and comparison of two protected and non-protected forest stands regeneration diversity in Arasbaran. *Iranian Journal of Forest*, 1(3): 209-217 (In Persian).
- Asadiyan, M., Hojjati, M., Pormajidian, M.R. and Fallah, A., 2012. Biodiversity and soil properties in Pine (*Pinus nigra* Arnold.) and Ash (*Fraxinus excelsior* L.) plantations (Case study: Alandan Forest, Sari). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20(2): 299-312 (In Persian).
- Badano, E.I., Cavieres, L.A., Molinga-Montenegro, M.A. and Quiroz, C.L., 2005. Slope aspect influences plant association patterns in the Mediterranean matorral of central Chile. *Journal of Arid Environments*, 62: 93-108.

- variation, and stand age in an eastern oak forest, USA. *Forest Ecology and Management*, 217: 229-243.
- Sohrabi, H. and Akbarinia, M., 2006. Plant species diversity in relation to physiographical factors at Dehsorkh Woodland. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 13(3): 279-294 (In Persian).
 - Taleshi, H. and Akbarinia, M., 2011. Biodiversity of woody and herbaceous vegetation species in relation to environmental factors in lowland forests of Eastern Nowshahr. *Journal of Plant Researches (Iranian Journal of Biology)*, 24(5): 766-777 (In Persian).
 - Vaseghi, P., Ejtehadi, H. and Zahedipour, H., 2012. Study on plant biodiversity in relation to elevation and aspect variables, case study: altitudes of Kelat, Ghonabad, and Khorasan. *Journal of Science*, 9(3): 547-558 (In Persian).
 - Yan, P. and Yang, J., 2017. Species diversity of urban forests in China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 28: 160-166.
 - Zahedi Amiri, Gh., 1998. Relation between ground vegetation and soil characteristics in a mixed hardwood stand. Ph.D. thesis, Ghent University, Ghent, 319p.
 - Zamani, S.M. and Zolfaghari, R., 2013. Investigation of tree and grass biodiversity in the protected area of Western Dena and its relationship with environmental factors. *Journal of Environmental Sciences*, 11(1): 131-140 (In Persian).
 - Zare Chohouki, M.A., Ghomi, S., Azarnivand H. and Piri Sahragard, H., 2009. The relationship between species diversity and environmental factors (Case study: Taleghan rangeland). *Journal of Rangeland*, 3(2): 171-180 (In Persian).
 - Mohammadzadeh, A., Basiri, R. and Torahi, A.A., 2018. The relationship between ecological species groups and non-parametric indicators of biodiversity and environmental factors in Arasbaran (Case study: Ilgenechai & Kaleybarchai Watershed). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 25(4): 609-621 (In Persian).
 - Mohammadzadeh, A., Basiri, R., Tarahi, A.A., Dadashian, R. and Elahiyan, M.R., 2015. Evaluation of biodiversity of plant species in Arasbaran area using non-parametric measures with respect to topographic factor of slope: a case study of aquiferous land of Ilgina and Kaleibar Rivers. *Journal of Plant Researches*, 27(4): 728-741 (In Persian).
 - Pourbabaie, H. and Haghgooy, T., 2013. Effect of physiographical factors on tree species diversity (Case study: Kandelat Forest Park). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 21(2): 243-255 (In Persian).
 - Proença, V., Martin, L.J., Pereira, H.M., Fernandez, M., McRae, L., Belnap, J., Böhm, M., Brummitt, N., García-Moreno, J., Gregory, R.D., Honrado, J.P., Jürgens, N., Opige, M., Schmeller, D.S., Tiago, P. and van Swaay, C.A.M., 2017. Global biodiversity monitoring: from data sources to essential biodiversity variables. *Biological Conservation*, 213: 256-263.
 - Shannon, C.E. and Wiener, W., 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, 350p.
 - Simpson, E.H., 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688.
 - Small, Ch.J. and McCarthy, B.C., 2005. Relationship of understory diversity to soil nitrogen, topographic

Diversity of tree and shrub species in woodlands of Guijeh-bel region of Ahar

S. Ghanbari^{1*} and E. Sheidai Karkaj²

1* - Corresponding author, Assistant Prof, Department of Forestry, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Ahar, Iran. E-mail: ghanbarisajad@gmail.com

2- Assistant Prof., Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran

Received: 21.01.2018

Accepted: 13.03.2018

Abstract

Understanding of biodiversity status can be applied as a guide to better ecosystem management. The ecosystem ecological sustainability is ensured by high species diversity and better conservation. Therefore, the purpose of this research is to identify the species diversity of trees and shrubs in the Guijeh-bel region of Ahar and to determine species diversity using related indicators, as well as the relationship between biodiversity and physiographic factors. Sampling was done in 48 circular sample plots, each 314m², by a random-systematic method within a 150×200m network. In each sample plot, a list of all of tree and shrub species with abundant-overcome values was recorded based on the Brown Blanche scale. The results showed that there were 13 woody species. *Smilax excelsa* L. and *Rhamnus* sp. had the highest (39%) and the lowest (0.04%) presence in the sample plots, respectively. The number of stems varied from 10 to 110 stems of different species in the sample plots. Two index species of Arasbaran region, *Acer campestre* L. and *Viburnum lantana* L., were observed in this area. *Viburnum lantana* and *Acer campestre* were often found on the western and the eastern aspects, respectively. The main effects of slope on the Taxa, Simpson, Shannon-Weiner and Margaleff indicators were not significant. The main effect of aspect was significant on the taxa index at 1% level and on other indicators at 5% level. The average of all indicators of diversity in the western aspect was higher than those of other aspects. The results of clustering of vegetation composition confirmed the results of the comparison of the site diversity indices. According to the results of the coefficient of variation, the taxa and Margalaf indices had the highest coefficient of variation. Therefore, in other studies, as well as assessment of the effects of management and monitoring of vegetation changes, it is recommended to use the indicators. Based on the results of this study, the high values of slope steepness and biodiversity, provides the protection of the area.

Keywords: Biodiversity, conservation, index species, physiography, *Viburnum lantana*.