Iranian Journal of Applied Ecology

بررسی تنوع زیستی گونه‌های گیاهی تیره شب‌بو در امتداد بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک

محمد مهدی دهشیری[1*]، سپیده ساجدی[2] و یونس عصری[3]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۹/۳۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۵/۸)

چکیده

برای دستیابی به توسعه پایدار و همچنین حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی و تنوع زیستی آن‌ها لازم است عوامل بوم‌شناختی و تأثیر آن‌ها بر تنوع گونه‌های گیاهی مورد مطالعه قرار گیرد. به‌منظور مطالعه تنوع زیستی تیره شب‌بو، بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک انتخاب شد. طول این بزرگراه ۱۰۰ کیلومتر و ارتفاع آن از سطح دریا ۴۲۰ تا ۱۷۴۰ متر است. دامنه ارتفاعی به سه طبقه تقسیم شد. نمونه‌برداری در شش بازه زمانی یک‌ماهه و در هر یک از این طبقات به‌صورت جداگانه انجام شد. در هر ماه ۳۰۰ پلات ۴ مترمربعی در فواصل ۵ کیلومتری و بر اساس روش مساحت حداقل برداشت گردید. داده‌های هر طبقه، جهت تعیین شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای، با آنالیز واریانس یک‌طرفه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در مجموع ۴۶ گونه متعلق به ۳۳ سرده شناسایی شد. پوشش گیاهی تیره شب‌بوی منطقه بیشتر از گیاهان یک‌ساله (۴۱ گونه) تشکیل شده که از ویژگی‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک است. نتایج نشان داد که ارتفاع از سطح دریا بر تنوع گونه‌ای تأثیری نداشته اما بر غنا تأثیر معنی‌داری داشته است. همچنین نتایج نشان داد زمان رویش بر تنوع و غنای گونه‌ای تأثیر معنی‌داری داشته است. بیشترین میزان غنا در طبقه ارتفاعات پایین‌تر و بیشترین تنوع و غنا در ماه‌های اسفند و اردیبهشت است.

واژه‌های کلیدی: پوشش گیاهی، شکل زیستی، فلور، لرستان، مناطق خشک و نیمه‌خشک، نواحی فیتوجغرافیایی

۱. گروه زیست شناسی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد.

۲. بخش گیاه‌شناسی، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.

۳. بخش گیاه‌شناسی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: dehshiri2005@yahoo.com

مقدمه

تنوع زیستی رویشگاه‌های مختلف، متأثر از عوامل محیطی است. عوامل اقلیمی مانند رطوبت و دما می‌توانند مؤلفه‌های بسیار مؤثری در تنوع گونه‌ای باشند (۳۱). در نواحی کوهستانی عوامل توپوگرافی و اقلیم باعث ایجاد خرد-زیستگاه‌هایی می‌شوند که هر یک از آن‌ها آشیان‌های اکولوژیک گیاهان خاصی محسوب می‌گردند. بنابراین می‌توانند در تنوع گونه‌ای و ایجاد پوشش‌های گیاهی متفاوت اثرگذار باشند (۵ و ۲۸).

استان لرستان در غرب ایران منطقه‌ای کوهستانی است و وسعتی بالغ بر ۲۸۲۹۴ کیلومتر مربع دارد (۲۴). بر اساس آخرین آمار، ۳۲ درصد سطح استان (حدود ۹۰۰۰ کیلومتر مربع) را جنگل پوشانده است. امتداد جنگل‌های لرستان از طرف غرب پس از پیوند با جنگل‌های ایلام و کرمانشاه به جنگل‌های شمال عراق متصل می‌شود (۱۳).

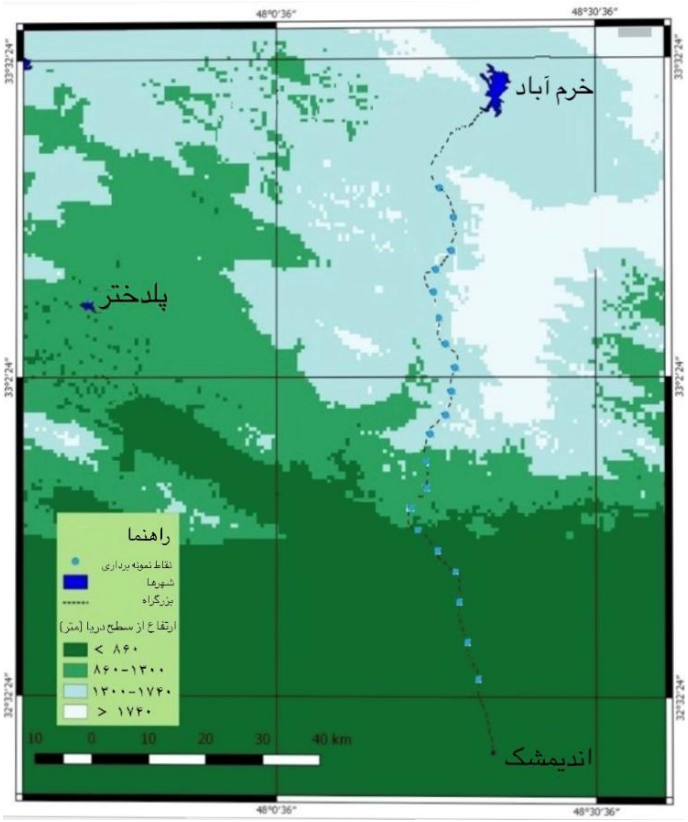
طی سال‌های گذشته مطالعاتی در زمینه ارتباط ارتفاع با تنوع و غنای گونه‌ای در مناطق مختلف استان لرستان انجام شده است (۱۲، ۱۸، ۲۵، ۲۶ و ۳۳)، اما هنوز مناطق بسیاری وجود دارند که پوشش گیاهی آن‌ها کمتر به‌طور تخصصی مورد بررسی و توجه قرار گرفته است. بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک در جنوب استان لرستان یکی از این مناطق است که این پژوهش برای اولین بار در این منطقه صورت می‌گیرد. از عوامل مؤثر بر انتخاب این بزرگراه می‌توان به دلایل متعددی همچون اختلاف ارتفاعی حدود ۱۳۰۰ متر بین پست‌ترین و مرتفع‌ترین نقطه این بزرگراه اشاره کرد. تقریباً دو سوم این بزرگراه در منطقه نیمه-خشک و بقیه آن در منطقه خشک قرار دارد. چنین وضعیتی طبیعتاً باعث آشیان‌گزینی گونه‌های متعدد با فراوانی‌های مختلف در جای‌جای آن می‌شود و به‌تبع آن تنوع زیادی از گونه‌های گیاهی را در ارتباط با عواملی مانند ارتفاع و زمان ایجاد خواهد کرد (۸).

در خصوص تنوع گونه‌ای تیره شب‌بو در ایران می‌توان به مطالعات در رویشگاه‌های کوه تفتان در استان سیستان و بلوچستان (۱۴) و استان لرستان (۲۲) اشاره نمود. در گزارشاتی از این قبیل فقط فهرست گونه‌های شناسایی شده و همچنین شکل زیستی، ناحیه رویشی و پراکنش جغرافیایی آن‌ها بیان شده است.

با توجه به تنوع زیاد تیره شب‌بو نسبت به سایر تیره‌ها و حضور آن در امتداد کل بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک، تحقیق حاضر با هدف بررسی، محاسبه و مقایسه شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای تیره شب‌بو در سه طبقه ارتفاعی و شش بازه زمانی یک‌ماهه به‌منظور تعیین نقش عامل ارتفاع و زمان بر تنوع و غنای گونه‌ای گیاهان این تیره در منطقه انجام شد. در واقع مطالعه تنوع زیستی گونه‌های گیاهی تیره شب‌بو در امتداد بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک، تلاشی برای درک تأثیرات متقابل پوشش گیاهی و محیط غیرزنده است. نتایج این پژوهش اطلاعات پایه را برای بررسی تأثیر تغییر اقلیم (نیمه‌خشک به خشک و برعکس) بر روی الگوهای تنوع گونه‌ای در اختیار قرار می‌دهد تا بدین‌وسیله بتوان با دیدی بهتر و شیوه مناسب و اصولی، نسبت به محافظت، احیاء و مدیریت منطقی اکوسیستم‌های طبیعی کشور که اغلب آن‌ها تخریب شده‌اند اقدام نمود.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مورد مطالعه: تحقیق حاضر در امتداد بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک (بین شهرستان‌های خرم‌آباد در استان لرستان و اندیمشک در استان خوزستان) صورت گرفته است. این منطقه با طول حدود ۱۰۰ کیلومتر بین طول شرقی ۴۸ درجه و ۳ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۶ دقیقه و عرض شمالی ۳۲ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۲۵ دقیقه قرار دارد (شکل ۱). حداکثر ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۴۰ متر و حداقل آن ۴۲۰ متر است. از نظر زمین‌شناسی هفت سازند ایلام، امیران، تله‌زنگ، کشکان، شهبازان، آسماری و گچساران در محدوده مورد مطالعه وجود دارد. رشته کوه خرگوشان در کنار این بزرگراه، سرچشمه رودخانه‌های زال، تخت‌چان و میشوند است. رودخانه میشوند در شمال این رشته‌کوه واقع شده است. شرق رشته‌کوه



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک (نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰) (۳۲) (رنگی در نسخه الکترونیکی)

خرگوشان به تنگه‌ای باریک می‌رسد که محل عبور رودخانه زال است. جریان این رودخانه در قسمتی از شرق بزرگراه و حفر تونل‌های طویل و پی‌درپی با فواصل بسیار کوتاه، دیواره‌های عظیم و سترگی را نمایان ساخته است (۸). بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی شهرستان‌های خرم‌آباد و اندیمشک، که نزدیک‌ترین ایستگاه‌های هواشناسی به بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک هستند، میانگین بارندگی ۱۰ ساله و دمای سالانه آن‌ها به ترتیب ۴۴۰ میلی‌متر و ۱۷ درجه سانتی‌گراد برای خرم‌آباد و ۳۴۰ میلی‌متر و ۲۵ درجه سانتی‌گراد برای اندیمشک است. اقلیم دو منطقه با استفاده از روش دومارتن، به ترتیب نیمه‌خشک و خشک است. شایان ذکر است تقریباً یک‌سوم پایانی بزرگراه که به اندیمشک نزدیک است حداکثر تا ۸۶۰ متر ارتفاع داشته و جزء مناطق خشک محسوب می‌شود.

روش نمونه‌برداری

ابتدا نقشه توپوگرافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ تهیه و موقعیت منطقه بر روی آن مشخص شد. به‌منظور مطالعه تنوع و غنای گونه‌ای، ابتدا مسیر ۱۰۰ کیلومتری بزرگراه به فواصل ۵ کیلومتری به عنوان ایستگاه‌های ثابت نمونه‌برداری تقسیم شد. در هر ایستگاه سه ترانسکت به طول ۱۰۰ متر و به فاصله ۳۰ متر از یکدیگر به‌صورت سیستماتیک در جهت عمود بر بزرگراه مستقر شد. برای بررسی پوشش گیاهی در هر ترانسکت تعداد ۵ پلات ۴ مترمربعی به روش سطح حداقل (۶) انتخاب و گونه‌های گیاهی طی شش‌ماه از بهمن سال ۱۳۹۵ تا تیر سال ۱۳۹۶ جمع‌آوری، سپس پرس و خشک شدند. در داخل هر پلات تعداد افراد هر گونه شمارش شد. در مجموع در هر ماه اطلاعات مربوط به ۳۰۰ پلات ثبت گردید. سپس برداشت‌ها در قالب سه طبقه ارتفاعی ۸۶۰-۴۲۰ متر (پایینی)،

جدول ۱. فرمول‌های شاخص‌های غنای گونه‌ای و تنوع زیستی استفاده شده در این مطالعه (۱۱)

فرمول	شاخص	معیار
$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$	منهینیک	غنای گونه‌ای
$D_{Mg} = \frac{S-1}{Ln N}$	مارگالف	
$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^{S}(P_i)^2$	سیمپسون (1−D)	تنوع گونه‌ای
$H' = -\sum_{i=1}^{S} P_i \, Ln \, P_i$	شانون- وینر	
$H' = \frac{1}{N} \mathrm{Log}(\frac{N!}{n_1! n_2! n_3! \ldots})$	بریلیون	
$D = N_{max}/N$	برگر- پارکر	

S: تعداد کل گونه‌ها، N: تعداد کل افراد، P_i: نسبت یا وفور افراد گونه i ام که بر حسب نسبتی از کل افراد است، n_1: تعداد افراد متعلق به گونه ۱، n_2: تعداد افراد متعلق به گونه ۲، N_{max}: تعداد افراد در گونه‌ای که دارای حداکثر فراوانی است

۱۳۰۰-۸۶۰ متر (میانی) و ۱۷۴۰-۱۳۰۰ متر (بالایی) و شش بازه زمانی یک‌ماهه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

شایان ذکر است نمونه‌ها با استفاده از فلورا ایرانیکا (۱۶)، فلور ترکیه (۷)، فلور عراق (۱۷) و فلور ایران (۴) شناسایی شدند. پراکنش جغرافیایی عناصر گیاهی با استفاده از فلورهای مذکور و منابع موجود در زمینه جغرافیای گیاهی ایران (۲۳، ۳۰ و ۳۵) تعیین شد. نمونه‌های گیاهی در هرباریوم مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور و دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد نگهداری می‌شوند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای سنجش میزان غنای گونه‌ای از شاخص‌های منهینیک و مارگالف و برای تنوع گونه‌ای از شاخص‌های سیمپسون، شانون-وینر، بریلیون و برگر- پارکر استفاده شد که اختلاف این شاخص‌ها در حساسیت آن‌ها به تغییرات گونه‌های نادر و غالب است. جهت محاسبه شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای ابتدا داده‌ها وارد نرم‌افزار Excel شد، سپس تمام محاسبات مربوط به انواع شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در محیط نرم‌افزاری PAST V. 2.7 انجام شد (جدول ۱). به‌منظور بررسی اختلاف طبقات ارتفاعی و زمانی از نظر تنوع و غنای گونه‌ای از آنالیز واریانس یک‌طرفه و به‌منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون مقایسه چند دامنه‌ای دانکن در محیط نرم‌افزار SPSS V.22 استفاده شد. همبستگی گونه‌های گیاهی با استفاده از ضریب پیرسون در نرم-افزار فوق تعیین شد.

نتایج

در امتداد بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک تعداد ۴۶ گونه متعلق به ۳۳ سرده تیره شب‌بو در طول گرادیان ارتفاعی و زمانی شناسایی شد. سرده‌های *Alyssum* L. با پنج گونه و *Sisymbrium* L. با سه گونه بیشترین تعداد گونه‌ها را به‌خود اختصاص دادند. گونه *Isatis raphanifolia* Boiss. تنها گونه انحصاری این تیره در منطقه مورد مطالعه بود. فهرست گونه‌های شناسایی شده در امتداد بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک و همچنین شکل زیستی، ناحیه رویشی و پراکنش جغرافیایی آن‌ها در پیوست ۱ آمده است.

نتایج تجزیه واریانس و آزمون دانکن بین طبقات ارتفاعی از نظر شاخص‌های مختلف غنا در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان داد که تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر غنای گونه‌ای در سطح احتمال ۹۹/۹ درصد معنی‌دار است. بین ماه‌های مختلف از نظر شاخص‌های غنای منهینیک و مارگالف به‌ترتیب در سطح احتمال ۹۹ و ۹۹/۹ درصد اختلاف معنی‌دار مشاهده شد و بین طبقات ارتفاعی از نظر شاخص‌های غنای منهینیک و مارگالف در سطح احتمال ۹۹/۹ درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بین ماه‌های مختلف از نظر شاخص‌های تنوع سیمپسون، شانون-وینر،

جدول ۲. آنالیز واریانس و مقایسه میانگین مقادیر شاخص‌های غنای گونه‌ای در ارتباط با ارتفاع از سطح دریا و زمان، بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک

منبع تغییرات	طبقات مختلف اجزاء	شاخص‌های غنای گونه‌ای	
		شاخص منهینیک	شاخص مارگالف
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۴۲۰-۸۶۰	۲/۲۲±۰/۰۴	۵/۶۵±۰/۱۱
	۸۶۰-۱۳۰۰	۲/۰۵±۰/۰۰	۵/۱۷±۰/۰۰
	۱۳۰۰-۱۷۴۰	۱/۶۶±۰/۰۰	۵/۳۵±۰/۰۰
	F	۴۲۴/۵۵***	۴۴/۷۹***
	P	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
زمان (ماه)	بهمن	۱/۰۷±۰/۰۵	۱/۳۶±۰/۱۹
	اسفند	۲/۴۳±۰/۶۱	۵/۲۰±۰/۲۶
	فروردین	۱/۸۵±۰/۱۱	۴/۹۳±۰/۲۴
	اردیبهشت	۱/۹۰±۰/۲۵	۵/۳۸±۰/۲۱
	خرداد	۱/۳۲±۰/۳۱	۱/۸۸±۰/۶۱
	تیر	۱/۰۵±۰/۱۱	۱/۲۷±۰/۲۲
	F	۹/۷۶**	۱۰۱/۷۴***
	P	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰

*** معرف معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۹۹/۹ درصد و ** معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۹۹ درصد است.

و بریلیون درسطح احتمال ۹۹/۹ درصد و از نظر شاخص برگر-پارکر در سطح احتمال ۹۵ درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت، اما بین طبقات ارتفاعی از نظر تمام شاخص‌های تنوع اختلاف معنی‌داری دیده نشد (جدول ۳). نتایج نشان داد که بیشترین میزان غنا در ارتفاعات پایین است. همچنین بیشترین تنوع و غنا در ماه‌های اسفند و اردیبهشت مشاهده شد.

براساس آنالیز واریانس یک‌طرفه حضور تمام گونه‌ها به جز دو گونه *Aethionema carneum* B.Fedtsch. و *Erysimum repandum* L. در سه دامنه ارتفاعی، اختلاف معنی‌داری را نشان داد. همچنین حضور تمام گونه‌ها به‌جز پنج گونه *Camelina transcaspica* Fritsch، *Lepidium perfoliatum* L.، *Sisymbrium irio* L.، *Neslia apiculata* Fisch., C.A.Mey. & Avé-Lall. و *S. septulatum* DC. در ماه‌های مختلف سال، دارای اختلاف معنی‌دار بود (پیوست ۱). همچنین تحلیل همبستگی بین گونه‌های گیاهی با استفاده از ضریب پیرسون نشان داد که گونه‌های مورد مطالعه در سه گروه قرار می‌گیرند که در پیوست ۱ شماره گروه‌های مذکور در کنار هر گونه مشخص شده است.

گونه‌های *Alyssum inflatum* Nyár.، *Erucaria hispanica* Druce، *Sisymbrium orientale* L.، *Cardamine hirsuta* L. و *Eruca sativa* Mill. فقط در طبقه ارتفاعی پایین (منطقه خشک)، گونه‌های *Myagrum perfoliatum* L.، *Sisymbrium irio* و *S. septulatum* فقط در طبقه ارتفاعی میانی و گونه‌های *Asperuginoides axillaris* (Boiss. & Hohen.) Rauschert، *Conringia perfoliata* (C.A.Mey.) N.Busch، *Fibigia macrocarpa* Boiss.، *Lepidium perfoliatum* Boiss.، *Peltaria angustifolia* DC. و *Strigosella strigosa* (L.) Botsch.

جدول ۳. آنالیز واریانس و مقایسه میانگین مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای در ارتباط با ارتفاع از سطح دریا و زمان، بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک

منبع تغییرات	طبقات مختلف	شاخص‌های مختلف تنوع			
		سیمپسون (1-D)	شانون- وینر	بریلیون	برگر- پارکر
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۴۲۰-۸۶۰	۰/۹۰۶±۰/۰۱۸	۲/۷۹۸±۰/۱۳۴	۲/۵۶۴±۰/۱۲۵	۰/۱۹۳±۰/۰۴۷
	۸۶۰-۱۳۰۰	۰/۹۰۹±۰/۰۱۸	۲/۷۸۳±۰/۱۲۰	۲/۵۵۹±۰/۱۱۲	۰/۱۹۴±۰/۰۴۸
	۱۳۰۰-۱۷۴۰	۰/۹۱۰±۰/۰۱۵	۲/۸۷۷±۰/۰۹۸	۲/۷۳۳±۰/۰۹۵	۰/۲۲۶±۰/۰۴۲
	F	۰/۰۵^{ns}	۰/۵۵^{ns}	۲/۳۶^{ns}	۰/۵۱^{ns}
	P	۰/۹۵۳	۰/۶۰۶	۰/۱۷۶	۰/۶۲۳
زمان (ماه)	بهمن	۰/۷۲۸±۰/۰۷۸	۱/۴۹۳±۰/۱۸۶	۱/۲۷۵±۰/۱۶۹	۰/۳۹۶±۰/۱۲۶
	اسفند	۰/۹۲۵±۰/۰۱۵	۲/۹۱۷±۰/۱۰۷	۲/۶۸۱±۰/۱۰۳	۰/۱۷۵±۰/۰۵۲
	فروردین	۰/۹۰۲±۰/۰۱۹	۲/۷۴۳±۰/۱۱۸	۲/۵۵۵±۰/۱۱۲	۰/۲۲۳±۰/۰۵۳
	اردیبهشت	۰/۹۲۵±۰/۰۸۸	۲/۹۱۶±۰/۱۰۱	۲/۷۲۴±۰/۰۹۵	۰/۱۵۸±۰/۰۴۱
	خرداد	۰/۷۴۲±۰/۰۷۷	۱/۶۸۷±۰/۲۰۴	۱/۴۴۰±۰/۱۸۶	۰/۴۰۹±۰/۱۴۳
	تیر	۰/۶۷۴±۰/۰۸۵	۱/۳۰۴±۰/۱۷۸	۱/۰۶۹±۰/۱۶۱	۰/۴۳۹±۰/۱۳۹
	F	۱۱/۵۶***	۷۲/۱۶***	۸۹/۲۵***	۴/۶۵*
	P	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۴

*** معرف معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۹۹/۹ درصد، * معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۹۵ درصد و علامت ns عدم معنی‌دار بودن است.

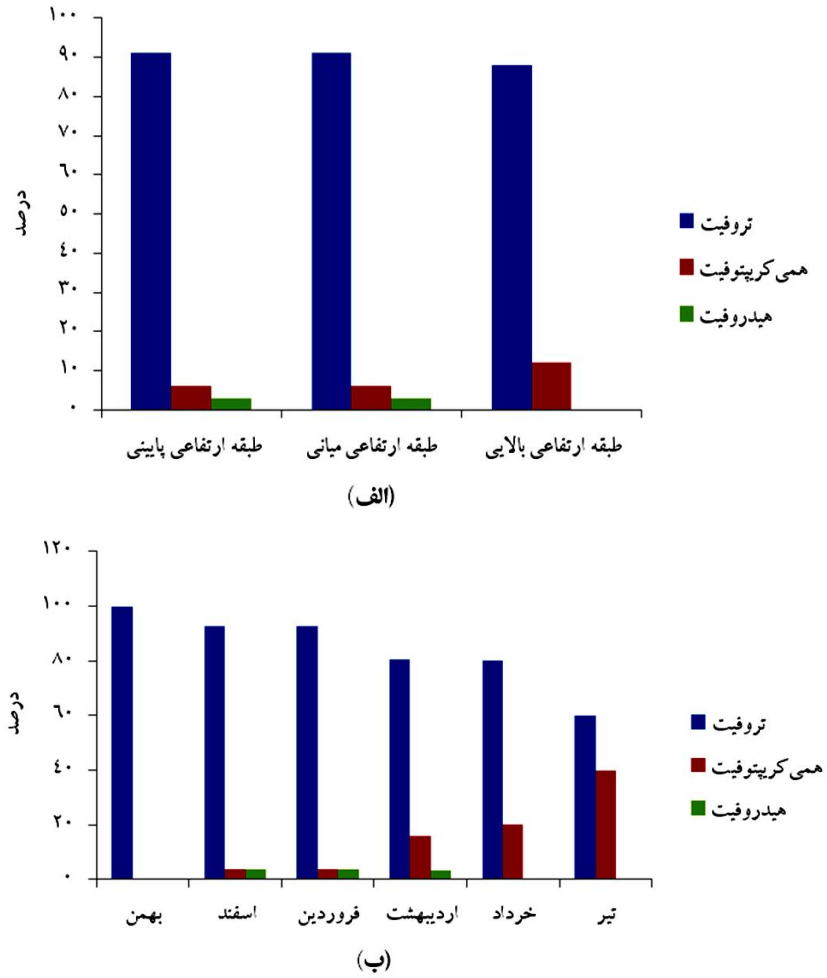
فقط در طبقه ارتفاعی بالایی در منطقه مورد مطالعه حضور داشتند.

گونه *Cardamine hirsuta* فقط در بهمن‌ماه، گونه‌های *Alyssum desertorum* Stapf var. *desertorum* فقط در اسفندماه، *Conringia perfoliata* و *Myagrum perfoliatum* فقط در فروردین‌ماه، و گونه‌های *Alyssum inflatum*، *Asperuginoides axillaris* و *Sisymbrium orientale* فقط در اردیبهشت‌ماه در منطقه مورد مطالعه حضور داشتند. همچنین بر اساس گونه‌های مورد مطالعه، طایفه‌های Matthioleae و Sisymbrieae در ماه بهمن، Hesperideae و Euclidieae در ماه‌های بهمن و تیر، Lunarieae در ماه‌های بهمن تا فروردین، Drabeae در ماه‌های اردیبهشت تا تیر و Lepidieae در تیرماه در منطقه مورد مطالعه حضور نداشتند. شایان ذکر است طایفه‌های Alysseae، Arabideae و Brassiceae در طول شش ماه نمونه‌برداری، در منطقه مورد مطالعه حضور داشتند.

گونه‌های *Matthiola longipetala* (Vent.) DC.، *Strigosella africana* (L.) Botsch. و *Sinapis aucheri* O.E.Schulz با بیشترین حضور به ترتیب در ۳۳، ۲۹ و ۲۳ درصد پلات‌ها و در رتبه چهارم، گونه‌های *Clypeola jonthlaspi* L. و *Isatis raphanifolia* در ۲۱ درصد پلات‌ها حضور داشتند.

در کل منطقه مورد مطالعه حضور گیاهان یک‌ساله بیشتر از گیاهان چندساله بود و تروفیت‌ها با ۴۱ گونه (۸۹ درصد) بیشترین درصد شکل‌های زیستی منطقه را به‌خود اختصاص دادند. نتایج حاصل از طبقه‌بندی تیپ‌های بیولوژیک بیانگر این بود که تعداد همی‌کریپتوفیت‌ها در طبقات ارتفاعی پایین و میانی تغییری نیافته و در طبقه ارتفاعی بالایی دارای بیشترین تعداد گونه بوده که دو برابر تعداد گونه‌های طبقات پایین‌تر بود (شکل ۲).

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که بیشترین درصد عناصر شناسایی شده در بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک

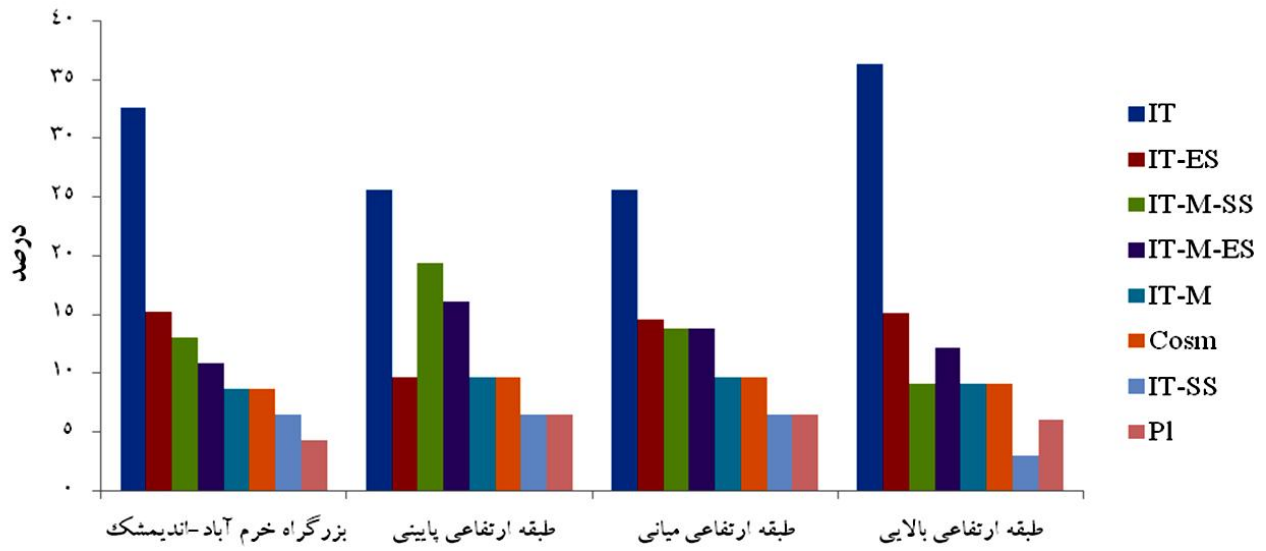


شکل ۲. درصد اشکال زیستی در الف) طبقات ارتفاعی و ب) طبقات زمانی در امتداد بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک (طبقه ارتفاعی پایین= ۸۶۰-۴۲۰ متر، طبقه ارتفاعی میانی= ۱۳۰۰-۸۶۰ متر، طبقه ارتفاعی بالا= ۱۷۴۰-۱۳۰۰ متر) (رنگی در نسخه الکترونیکی)

(۳۲/۶۱ درصد) متعلق به ناحیه ایران-تورانی است. بیشترین درصد پراکنش این عناصر در طبقه ارتفاعی ۱۷۴۰-۱۳۰۰ متر (۳۶/۳۶ درصد) مشاهده شد. حضور گونه‌های ایران-تورانی در طبقه ارتفاعی بالایی تقریباً ۱/۵ برابر طبقات پایین‌تر افزایش یافته اما تفاوتی بین دو طبقه پایین و میانی مشاهده نشد (شکل ۳).

بحث

در امتداد بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک تعداد ۴۶ گونه متعلق به ۳۳ سرده تیره شب‌بو شناسایی شد که از این تعداد، ۱۹ گونه متعلق به ۱۵ سرده دارای خاصیت دارویی هستند (۹ و ۲۲). در بررسی تنوع گونه‌های گیاهی تیره شب‌بو در استان لرستان که سطح آن تقریباً ۳۰۰ برابر مساحت منطقه مورد مطالعه است، فقط ۸۲ گونه متعلق به ۵۳ سرده معرفی شده است (۲۲). از طرفی از نظر این پژوهشگران فقط یک گونه از طایفه Euclidieae در استان لرستان وجود دارد. این در حالی است که از این طایفه، چهار گونه از سرده‌های *Euclidium* W.T.Aiton، *Myagrum* L.، *Neotorularia* Hedge & J.Léonard و *Neslia* Desv. در منطقه مورد مطالعه مشاهده شد. به نظر می‌رسد علت حضور زیاد گونه‌های سرده‌های *Alyssum* و *Sisymbrium* در کل منطقه مورد مطالعه، دامنه بردباری وسیع این گونه‌ها نسبت به شرایط بوم‌شناختی نامساعد است. گونه *Peltaria angustifolia*، تنها گونه از طایفه Lunarieae در



شکل ۳. درصد حضور کوروتیپ گونه‌های گیاهی در ارتفاعات مختلف در امتداد بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک (IT= ایران-تورانی، M= مدیترانه‌ای، ES= اروپا-سیبری، SS= صحارا-سندی، Pl= چند ناحیه‌ای (بیش از سه ناحیه)، Cosm= جهان‌وطن، طبقه ارتفاعی پایینی= ۸۶۰-۴۲۰ متر، طبقه ارتفاعی میانی= ۱۳۰۰-۸۶۰ متر، طبقه ارتفاعی بالایی= ۱۷۴۰-۱۳۰۰ متر) (رنگی در نسخه الکترونیکی)

استان لرستان، به‌هیچ‌وجه در ارتفاع زیر ۱۰۰۰ متر در ایران رویش ندارد (۴ و ۱۶) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. همچنین گونه *Isatis raphanifolia*، تنها گونه انحصاری این تیره در منطقه مورد مطالعه، از نظر حفاظتی در حالت کم‌خطر است (۱۹) که با نتایج به‌دست آمده از این تحقیق مطابقت دارد.

از آنجا که گیاهان دائماً تحت تأثیر عوامل اقلیمی و خاکی قرار دارند و با توجه به تغییرات اقلیمی به‌ویژه در دهه‌های اخیر، آشیان اکولوژیک گونه‌ها دستخوش تغییراتی شده که در نهایت موجب تغییر در فلور هر منطقه می‌شود (۳). از مهم‌ترین عوامل بوم‌شناختی مؤثر در شکل‌دهی تنوع و غنای گونه‌ای در اکوسیستم، ارتفاع از سطح دریا و زمان است، به‌طوری‌که نقش این دو عامل در حضور یا حذف گونه‌های گیاهی بارز است (۲۱). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر غنای گونه‌ای در سطح احتمال ۹۹/۹ درصد معنی‌دار است اما از نظر شاخص‌های تنوع، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. روند این تغییرات به گونه‌ای است که در تمام شاخص‌های غنای گونه‌ای، بیشترین مقدار در پایین‌ترین سطح ارتفاعی ۸۶۰-۴۲۰ متر مشاهده شد که به‌خاطر مساعد بودن شرایط دمایی و نیز تنش کمتر نسبت به ارتفاعات بالا است.

میزان عددی شاخص‌های شانون-وینر و سیمپسون به ترتیب ۴/۵-۰ و ۱-۰ است. اگر فقط یک گونه در پلات حضور داشته باشد و یا جامعه تحت استرس یا تخریب باشد، این دو شاخص برابر صفر خواهند بود، اما زمانی‌که جامعه دور از آلودگی و استرس باشد، میزان این دو شاخص حداکثر است. در واقع هر چه شاخص‌های شانون-وینر و سیمپسون کمتر باشند، گویای شرایط سخت جامعه‌اند (۲۷). با توجه به گذشت چندین سال از احداث این بزرگراه، پوشش گیاهی مستقر در حاشیه آن تا حدی شبیه شرایط قبل از احداث آن شده است زیرا اختلاف قابل توجهی بین گونه‌های موجود در پلات‌های حاشیه جاده (ابتدای ترانسکت) و پلات‌های دور از جاده (انتهای ترانسکت) دیده نمی‌شود.

فراوانی گیاهان همی‌کریپتوفیت در یک ناحیه نشان‌دهنده مناطق مرتفع و نیز حفظ رطوبت خاک در طی فصل رویش گیاهان است (۲ و ۲۹) که با ویژگی‌های محیطی طبقه ارتفاعی بالایی بزرگراه خرم‌آباد-اندیمشک مطابقت دارد. از نتایج

می‌توان چنین استنباط کرد که تا ارتفاع ۱۳۰۰ متر، عامل ارتفاع نمی‌تواند تغییری در تعداد گونه‌های همی‌کریپتوفیت ایجاد کند. عدم کاهش مشهود در تعداد گونه‌های تروفیت با افزایش ارتفاع (شکل ۲ الف)، به این علت است که حضور این گیاهان تابع شرایط بارندگی است و دمای محیط تأثیر محسوسی در رشد این گیاهان ندارد. در هر سال پس از بارندگی تروفیت‌ها شروع به جوانه‌زنی و سبز شدن می‌کنند و اگر بارندگی اتفاق نیفتد ظهور پیدا نمی‌کنند (۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۳۴). از طرفی در بررسی تنوع گونه‌های گیاهی تیره شب‌بو در استان لرستان گزارش شده که تروفیت‌ها با ۵۹/۳ درصد و همی‌کریپتوفیت‌ها با ۲۸/۹ درصد مهم‌ترین شکل‌های زیستی تیره شب‌بو در استان لرستان هستند که نشان‌دهنده غالب‌بودن گونه‌های یک‌ساله این تیره نسبت به گونه‌های چندساله در این استان است. همچنین بیان شده که گونه‌های کریپتوفیت در استان لرستان حضور ندارند (۲۲)، این در حالی است که تنها گونه آبزی این تیره یعنی *Nasturtium officinale* R.Br. در حاشیه رودخانه‌های منطقه مورد مطالعه رویش دارد. این گونه در طبقه بالایی حضور نداشته و در طبقه پایینی بیشترین تعداد را نشان می‌دهد و از ماه اسفند تا اردیبهشت در منطقه رویش دارد. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تأثیر زمان بر تنوع و غنای گونه‌ای معنی‌دار است. روند این تغییرات به گونه‌ای است که بیشترین تنوع و غنا در ماه‌های اسفند و اردیبهشت است. به نظر می‌رسد تنوع و غنای زیاد این تیره در اسفندماه ناشی از فراوانی گونه‌های یک‌ساله با توجه به شرایط اقلیمی منطقه بوده و در اواسط اردیبهشت‌ماه که دوره خشکی منطقه آغاز می‌شود روند کاهش تروفیت‌ها شروع می‌شود، اما هم‌زمان با این اتفاق بر تعداد گونه‌های همی‌کریپتوفیت افزوده می‌شود (شکل ۲ ب).

بیشترین درصد عناصر شناسایی‌شده در امتداد این بزرگراه متعلق به ناحیه ایران-تورانی است که علت آن شرایط محیطی خاص حاکم بر منطقه است. حضور تقریباً ۱/۵ برابری گونه‌های ایران-تورانی در طبقه ارتفاعی بالایی نسبت به طبقات دیگر به این دلیل است که عناصر این تیره به‌طور عمده در ناحیه رویشی ایران-تورانی تجمع یافته‌اند. گونه‌های موجود در طبقات پایینی به ناحیه صحارا-سندی نفوذ کرده ولی هیچ‌کدام از آن‌ها صرفاً عنصر صحارا-سندی نمی‌باشند. به همین دلیل با افزایش ارتفاع به‌تدریج فراوانی عناصر مشترک دو یا چندناحیه‌ای کاهش یافته و بیشتر گونه‌ها ایران-تورانی هستند (۱ و ۱۰).

نتیجه‌گیری

حفاظت همه‌جانبه از اکوسیستم‌ها مستلزم مدیریت صحیح بر مبنای حفظ و نگهداری از تنوع گونه‌ای موجود در آن‌ها است. بنابراین برای حفاظت مؤثر از تنوع گونه‌ای در اکوسیستم‌ها، اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص‌های مختلف برای توصیف و مقایسه وضعیت بوم‌شناختی اکوسیستم‌ها به‌منظور تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در عرصه‌های منابع طبیعی بسیار ضروری است. از طرفی تغییرات تنوع گیاهی در مکان و زمان نه‌تنها به نوع مدیریت بستگی دارد بلکه فاکتورهای محیطی غیرزنده نیز نقش مهمی ایفا می‌کنند.

در ایران اگرچه مناطقی از سوی سازمان حفاظت محیط زیست برای حفاظت از گونه‌های گیاهی و جانوری مشخص شده اما سیاست‌های اتخاذ شده به‌درستی در نقاط مختلف کشور به‌ویژه در منطقه مورد بررسی رعایت نمی‌شود. تعدادی از گیاهان جزء گیاهان در معرض خطر انقراض هستند و اگر مورد حفاظت و حمایت جدی قرار نگیرند، در مدت زمانی نه‌چندان دور شاهد انقراض آن‌ها خواهیم بود. پیشنهاد می‌شود برای حفاظت و حمایت از گونه‌های در حال انقراض در اولین قدم نسبت به شناسایی گونه‌های یاد شده و شناسایی عوامل تخریب طبیعی و غیرطبیعی آنها اقدام شده و سپس در صورت امکان عوامل تخریب کنترل شود. مهم‌ترین روش‌های جلوگیری از انقراض گونه‌ها، قرق کردن منطقه تا زمان رسیدن بذور گیاهان و کشت بذور آن‌ها در باغ‌های گیاه‌شناسی است.

پیوست ۱. فهرست گونه‌های گیاهی شناسایی‌شده به‌همراه اطلاعات شکل زیستی، پراکنش جغرافیایی، گونه‌های دارویی، آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) طبقات ارتفاعی و زمانی و ضریب همبستگی پیرسون بین گونه‌ها (شکل زیستی: Th= تروفیت، He= همی‌کریپتوفیت، Hel= هلوفیت. پراکنش جغرافیایی: ES= اروپا-سیبری، IT= ایران-تورانی، M= مدیترانه‌ای، SS= صحارا-سندی، Pl= چندناحیه‌ای (بیش از سه ناحیه)، Cosm= جهان‌وطن، *= گونه‌های دارویی، ۱، ۲ و ۳= گروه‌های گیاهی) (رنگی در نسخه الکترونیکی)

تاکسون	آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA)				پراکنش جغرافیایی	شکل زیستی
	طبقات ارتفاعی		طبقات زمانی			
	میانگین مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	درجه آزادی		
Alysseae						
Alyssum desertorum Stapf var. *desertorum* [3]×	۲۱	۵۰/۴***	۱۸	۱۰۸***	IT	Th
Alyssum inflatum Nyár. [2]	۴	۴۸***	۲	۱۲***	IT	He
Alyssum linifolium Stephan ex Willd. [1]×	۷	۱۴**	۶/۵	۱۳***	IT-M	Th
Alyssum strigosum [Soland.] [3]	۲۱۷	۳۷/۷۳۹***	۶۸/۹	۱۰۳/۳۵***	IT	Th
Alyssum szovitsianum Fisch. & C.A.Mey. [1]	۳۸۹/۷۷۸	۹۲/۹۲۷***	۱۰۸/۵	۱۳۰/۲***	IT	Th
Asperuginoides axillaris (Boiss. & Hohen.) Rauschert [1]	۹۰۰	۶۷۵***	۴۵۰	۳۰۰***	IT	Th
Clypeola aspera Turrill [1]	۴۳	۱۰۳/۲***	۱۱/۶	۲۳/۲***	IT-M	Th
Clypeola jonthlaspi L. [3]	۵۶۷	۱۷۰/۱***	۲۰۱/۶	۲۸۴/۶۱***	IT-ES	Th
Fibigia macrocarpa Boiss. [1]×	۱۴۴	۱۰۸***	۳۰/۸	۳۶/۹۶***	IT	He
Arabideae						
Arabis nova Vill. [1]	۱۲۹۹	۱۰۴/۶۱***	۴۷۲/۵	۲۸۳/۵***	IT-M-ES	Th
Cardamine hirsuta L. [2]×	۱	۱۲**	۰/۵	۱۲***	IT-ES	Th
Nasturtium officinale R.Br. [2]×	۴۳	۱۰۳/۲***	۱۲/۸	۳۸/۴***	IT-ES	Hel
Brassiceae						
Brassica napus L. [1]×	۴۹	۹۸***	۲۴/۸	۷۴/۴***	کاشته شده Pl	Th
Brassica tournefortii Gouan [1]×	۱۹	۲۸/۵**	۲۴/۵	۱۴۷***	IT-M-SS	Th
Conringia orientalis Andrz. ex DC. [2]	۷	۴۲***	۳/۲	۹/۶**	IT-M-ES	Th
Conringia perfoliata (C.A.Mey.) N.Busch [1]	۱۶	۴۸***	۸	۱۲***	IT-ES	Th
Eruca sativa Mill. [2]×	۱۶	۴۸***	۳/۲	۹/۶**	IT-M-SS	Th
Erucaria hispanica Druce [2]×	۵۲۹	۳۹۶/۷۵***	۱۰۶/۱	۱۲۷/۳۲***	IT-M-SS	Th
Erucastrum incanum W.D.J.Koch [2]	۱۲۶۱	۴۰۸/۹۷***	۳۱۰/۱	۱۸۶/۰۶***	Pl	Th
Sinapis arvensis L. [3]×	۴۳	۴۳***	۳۲/۹	۴۶/۴۴۶***	IT-M-ES	Th
Sinapis aucheri O.E.Schulz [2]×	۵۲۹	۱۴۴/۲۷***	۲۵۶/۱	۱۲۸/۰۵***	IT-M-SS	Th
Zuvanda crenulata (DC.) Askerova [1]	۱۸۳	۴۳۹/۲***	۴۷/۷	۱۴۳/۱***	IT	Th
Drabeae						
Draba verna L. [3]	۲۱	۲۸**	۳۰/۹	۳۰/۹***	IT-M-ES	Th
Euclidieae						
Euclidium syriacum (L.) W.T.Aiton [1]	۴	۸*	¼	۸/۲**	IT-ES	Th
Myagrum perfoliatum L. [3]	۴	۱۲**	۲	۱۲***	IT	Th

تاکسون	آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA)				پراکنش جغرافیایی	شکل زیستی
	طبقات ارتفاعی		طبقات زمانی			
	میانگین مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	درجه آزادی		
Neotorularia torulosa (Desf.) Hedge & J.Léonard [1]	۱۲	۱۲**	۳۶	۷۲***	IT-M-SS	Th
Neslia apiculata Fisch., C.A.Mey. & Avé-Lall. [3]	۱	۶*	۰/۸	۲/۴ns	IT-M-ES	Th
Hesperideae						
Erysimum repandum L. [1]×	۳	۴ns	۲۳/۶	۳۵/۴***	Cosm	Th
Strigosella africana (L.) Botsch. [2]×	۱۸۱	۵۲/۹۷۶***	۲۲۲/۵	۱۹۰/۷۱***	IT-M-SS	Th
Strigosella strigosa (Boiss.) Botsch. [1]	۱۹۶	۱۴۷***	۵۰	۱۵۰***	IT	Th
Lepidieae						
Aethionema carneum B.Fedtsch. [1]	۱	۴ns	۳/۲	۹/۶**	IT	Th
Biscutella didyma L. [3]	۴۳	۵۷/۳۳۳***	۲۲/۱	۴۴/۲***	IT-M	Th
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. [3]×	۱۶	۲۱/۳۳۳**	۲۶/۹	۸۰/۷***	Cosm	Th
Isatis raphanifolia Boiss. [1]	۱۴۸	۳۱/۷۱۴**	۱۱۱/۲	۹۵/۳۱۴***	IT	Th
Isatis stylophora (Jaub. & Spach) Hadač & Chrtek [1]	۲۱۷	۱۳۰/۲***	۱۰۸/۵	۱۳۰/۲***	IT	Th
Lepidium draba L. [2]×	۷	۱۶/۸**	۴/۴	۱۳/۲***	Cosm	He
Lepidium perfoliatum L. [1]×	۱	۱۲**	۰/۵	۳ns	IT	Th
Noccaea perfoliata (L.) Al-Shehbaz [1]	۱۹۶	۲۹۴***	۷۴	۷۴***	Cosm	Th
Lunarieae						
Peltaria angustifolia DC. [1]	۳۶	۱۰۸***	۱۲	۳۶***	IT	Th
Matthioleae						
Aubrieta parviflora Boiss. [1]	۷۴۸۰	۱۰۵۱/۹***	۱۶۸۵/۳	۳۸۸/۹۱***	IT	He
Matthiola longipetala (Vent.) DC. [2]×	۲۱۹	۱۳/۶۸۸**	۳۹۲/۴	۱۴۷/۱۵***	IT-SS	Th
Sisymbrieae						
Camelina transcaspica Fritsch [1]	۱	۱۲**	۰/۵	۳ns	IT-ES	Th
Descurainia sophia (L.) Webb ex Prantl [2]×	۳	۱۸**	½	۶/۳**	IT-ES	Th
Sisymbrium irio L. [3]×	۱	۱۲**	۰/۵	۳ns	IT-SS	Th
Sisymbrium orientale L. [2]	۶۴	۱۹۲***	۳۲	۱۹۲***	IT-SS	Th
Sisymbrium septulatum DC. [3]	۴	۴۸***	۰/۸	۲/۴ns	IT-M	Th

منابع مورد استفاده

1. Amiri, S., R. Erfanzadeh and Y. Esmaeilpour. 2014. Study on the variation of plant species diversity components along elevation gradient using additive partitioning (case study: protected area of Geno, Hormozgan province). *Quarterly Journal of Environmental Erosion Research* 4: 64-77. (In Farsi).
2. Archibold, O. W. 1995. Ecology of World Vegetation. Chapman and Hall, London.
3. Asaadi, A. M. and A. R. Dadkhah. 2011. An investigation on floristic composition and species richness of Asadli-Pelmiss summer rangeland in North Khorasan province. *Iranian Journal of Range and Desert Research* 17: 589-603. (In Farsi).

4. Assadi, M., S. Sajedi, H. Fakhr Ranjberi, S. Mirzadeh Vaghefi, H. Moazzeni, M. Khodashenas, A. R. Khosravi, A. Hatami, M. Mehrnia, S. Kaffash, N. Heidarnia, M. Sheidai, M. Heidari Rikan, K. Kavousi, A. Sonboli, G. Veiskarami and F. Aminian. 2017. Brassicaceae. vol. 143. 956 pp. In: M. Assadi (ed.), Flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran. (In Farsi).
5. Atashgahi, Z., H. Ejtehadi and H. Zare. 2015. Plant species diversity in relation to topography in the east of Dodangeh forests, Mazandaran province, Iran. *Journal of Plant Researches (Iranian Journal of Biology)* 28: 1-11. (In Farsi).
6. Cain, S. A. 1938. The species-area curve. *American Midland Naturalist* 19: 573-580.
7. Davis, P. H. 1965. Cruciferae. vol. 1. pp. 248-495, In: P. H. Davis (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Edinburgh.
8. Dehshiri, M. M. 2016. Floristic study of Khargushan Mountain, Lorestan province. *Taxonomy and Biosystematics* 8: 53-68. (In Farsi).
9. Dehshiri, M. M. 2020. A review on the traditional applications of medicinal plants of the Brassicaceae in Iran. *Journal of Plant Researches (Iranian Journal of Biology)* (In press). (In Farsi).
10. Dehshiri, M. M. 2020. Study on the plant species diversity along an altitudinal gradient in Nova Mountain, Kermanshah Province of Iran. *Journal of Applied Biology* 33: 62-74. (In Farsi).
11. Ejtehadi, H., A. Sepehri and H. R. Akkafi. 2009. Methods of Measuring Biodiversity. Ferdowsi University Publications, Mashhad. (In Farsi).
12. Eslami Farouji, A. and H. Khodayari. 2014. The relationship between biodiversity and soil texture properties in Lorestan province (Kaka Reza region as a case study). In: Proceeding of 2nd National Conference on Environment, Energy and Biodefense in Iran. Tehran, Iran. (In Farsi).
13. Eslami Farouji, A. and H. Khodayari. 2016. Evaluation of vegetation types in the West Zagros (Beiranshahr region as a case study), in Lorestan Province, Iran. *Biodiversitas* 17: 1-10. (In Farsi).
14. Fadaei, F. 2014. Species diversity on the family Brassicaceae in habitats of the Taftan Mountain, Sistan and Balouchestan province. In: Proceeding of 1st National Congress on Biology and Natural Sciences in Iran, Tehran, Iran. (In Farsi).
15. Hamzeh'ee, B., M. Khanhasani, Y. Khodakarami and M. Nemati Peykani. 2008. Floristic and phytosociological study of Chaharzebar forests in Kermanshah. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* 16: 211-229. (In Farsi).
16. Hedge, I. C. 1968. Cruciferae. vol. 57. 372 pp. In: K. H. Rechinger (ed.), Flora Iranica. Akademische Druck-U Verlagsanstalt, Graz.
17. Hedge, I. C. and J. L. Lamond. 1980. Brassicaceae. vol. 4. pp. 827-1085, In: C. C. Townsend and E. Guest (eds.), Flora of Iraq. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Baghdad.
18. Hosseinzadeh, R., J. Soosani, V. Alijani, S. Khosravi and H. Karimikia. 2016. Diversity of woody plant species and their relationship to physiographic factors in central Zagros forests (case study: Perc forest, Khorramabad, Iran). *Journal of Forest Research* 27: 1137-1141. (In Farsi).
19. Jalili, A. and Z. Jamzad. 1999. Red Data Book of Iran, a Preliminary Survey of Endemic, Rare and Endangered Plant Species in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran.
20. Jalilian, N., A. Sheikhi and M. M. Dehshiri. 2014. A floristic study in Bahar-ab Kuh area in Zagros Mountains (in the border of Kermanshah and Ilam provinces, Iran). *Taxonomy and Biosystematics* 6: 65-76. (In Farsi).
21. Kazemnezhad, F., A. R. Hasanpour Lima, K. Haghverdi and F. Asadollahi. 2012. Plant biodiversity in the altitude gradient of forest north Iran (case study: watershed number 45 Golband, Nowshahr). *Natural Ecosystems of Iran* 2: 1-12. (In Farsi).
22. Khodayari, H. and S. Noroozi. 2015. Study of biodiversity of plant species on the family Brassicaceae in Lorestan province. In: Proceeding of 3rd National Conference on the Environment and Agricultural Research in Iran, Hamedan, Iran. (In Farsi).
23. Léonard, J. 1989. Considérations phytogéographiques sur les phytochories irano-touranienne, saharo-sindienne et de la Somalie-pays Masai. vol. 9. 123 pp. In: J. Léonard (ed.), Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des deserts d'Iran: Dasht-e-Kavir, Dasht-e-Lut, Jaz Murian. Jardin botanique national de Belgique, Meise.
24. Mehrnia, M. and P. Ramak. 2014. Floristic investigation of Noujian Watershed (Lorestan province). *Iranian Journal of Plant Biology* 6: 113-136. (In Farsi).
25. Mirzaei Mossivand, A., E. Zandi Esfahan and F. Keivan Behjou. 2016. Comparison of plant species diversity in two rangelands under grazing and exclosure conditions, Lorestan province (case study: Northeast Delfan county). *Iranian Journal of Range and Desert Research* 23: 606-617. (In Farsi).
26. Modaberi, A. and H. Minaee. 2014. Investigation on biodiversity and richness of plant species in relation to physiography and physico-chemical properties of soil (case study: Khankamandar area of Khorramabad). *Environmental Science and Engineering* 1: 19-27. (In Farsi).
27. Nazari Anbaran, F., A. Ghorbani, F. Azimi Motem, A. Teymorzadeh, A. Asghari and K. Hashemimajd. 2015.

Floristic and species diversity in altitudinal gradient of Lahrod-Shabil (north Sabalan). *Journal of Plant Ecosystem Conservation* 3: 1-18. (In Farsi).
28. Pourbabaei, H. and T. Haghgooy. 2013. Effect of physiographical factors on tree species diversity (case study: Kandelat forest park). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* 21: 243-255. (In Farsi).
29. Sharifi, J., A. Jalili, S. Gasimov, A. Naqinezhad and F. Azimi Motem. 2012. Study on floristic, life form and plant chorology of wetlands in northern and eastern slopes of Sabalan Mountains. *Taxonomy and Biosystematics* 4: 41-52. (In Farsi).
30. Takhtajan, A. 1986. Floristic Regions of the World. University of California Press, California.
31. Tavili, A. and M. Jafari. 2009. Interrelation between plants and environmental variables. *International Journal of Environmental Research* 3: 239-246.
32. USGS. 2018. United States Geological Survey. Available online at: http://www.usgs.gov. Accessed 25 April 2018.
33. Veiskarami, Z., B. Pilehvar and G. H. Veiskarami. 2016. Application of quantitative methods in vegetation classification at Perk forest in Lorestan province. *Journal of Wood and Forest Science and Technology* 23: 69-96. (In Farsi).
34. Zaji, B., M. Khanhasani and Y. Khodakarami. 2006. Introduction flora, life forms and distribution patterns of Ain-Al-Kosh protected region in Kermanshah. *Plant and Ecosystem* 2: 48-60. (In Farsi).
35. Zohary, M. 1973. Geobotanical Foundation of the Middle-East. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

IJAE
Iranian Journal of Applied Ecology

Investigating Species Diversity of Family Brassicaceae along Khorramabad-Andimeshk Highway

M. M. Dehshiri[1*], S. Sajedi[2] and Y. Asri[3]

(Received: December 21-2019; Accepted: July 29-2020)

Abstract

To achieve sustainable development as well as the conservation of natural ecosystems and their biodiversity, it is necessary to study ecological foctors and their impacts on plant species diversity. The Khorramabad-Andimeshk highway was selected in the current study to investigate the diversity of the family Brassicaceae. The length of this highway is 100 km and its height ranged from 420 to 1740 m. The altitudinal range was divided into three classes. Sampling was performed separately at each of these classes in six time periods of one month interval. In each month, 300 plots (4 m^2) were conducted with a distance interval of 5 km, based on the minimal area method. Data of each class were analyzed, using one-way analysis of variance (ANOVA) to determine the indices of species richness and diversity. A total of 46 species, belonging to 33 genera were identified. The majority of Brassicaceae species, across the study area, were annual plant species (41 species), showing the characteristic of arid and semi-arid environments. Results showed that elevation has no effect on species diversity but it has a significant effect on species richness. In addition, growth time has significant effects on species diversity and richness. The highest level of species richness was observed in the lower altitudes and the highest indices of species diversity and richness were recorded in March and May.

Keywords: Vegetation, Life form, Flora, Lorestan, Arid and semi-arid areas, Phytogeographical regions

1. Department of Biology, Borujerd Branch, Islamic Azad University, Borujerd, Iran.
2. Botany Division, Plant Pests and Diseases Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
3. Botany Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

*: Corresponding Author, Email: dehshiri2005@yahoo.com