

معرفی فلور، شکل زیستی و کورولوژی رویشگاه‌های شمشاد (*Buxus hyrcana*) در جنگل‌های فریم ساری

سیده سمیرا سلیمانی پور و امید اسماعیل زاده *

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

چکیده

پژوهش حاضر به مطالعه فلور بیستیک-فیزیونومیک جنگل‌های شمشاد منطقه فریم ساری پرداخته است. با استفاده از روش پیمایش صحرایی و طراحی ۶۰ قطعه نمونه ۴۰۰ مترمربعی به طور سیستماتیک-انتخابی در دو طبقه ارتفاعی کمتر و بیشتر از ۱۲۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا، فهرست و درصد تاج پوشش گونه‌ها ثبت شد. نتایج نشان داد که در این منطقه ۴۷ تیره، ۶۷ جنس و ۷۷ گونه گیاهی وجود دارد. در بررسی طیف زیستی با روش رانکایر، فانروفیت‌ها (۳۷/۷ درصد)، کریتوفیت‌ها (۳۲/۵ درصد) و همی کریتوفیت‌ها (۲۴/۷ درصد) به ترتیب به عنوان مهم‌ترین گروه‌های ساختاری معرفی شدند و مشخص شد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، همی کریتوفیت‌ها افزایش و کریتوفیت‌ها کاهش می‌یابند. مطالعه جغرافیای زیستی گونه‌ها، چیرگی بالای عناصر گیاهی اروپا-سیبری در هر دو رویشگاه را تصریح می‌کند. نمودار بردار همبستگی متغیرهای محیطی با دو محور اول تحلیل DCA نشان داد که دو معیار ارتفاع از سطح دریا و متوسط چیرگی (درصد تاج پوشش) درختان شمشاد نقش تعیین‌کننده‌ای بر ترکیب پوشش گیاهی و متوسط غنای گونه‌ای (شاخص N_0 هیل) دارند. نتایج روش تخمین جک نایف نیز نشان داد که غنای گونه‌ای در رویشگاه با ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر (۷۵/۸ گونه) به دلیل کاهش چیرگی درختان شمشاد، در سطح بالاتری نسبت به رویشگاه با ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر (۵۸/۶ گونه) قرار دارد. به طور کلی، نتایج پژوهش حاضر ضمن این که ظرفیت اکولوژیک شمشاد در توسعه و تشکیل توده در جنگل‌های کوهستانی شمال ایران تا ارتفاع ۱۷۰۰ متر از سطح دریا را تصریح می‌کند، اجتماع‌پذیری درختان شمشاد با درختان افرازی مازندرانی (*Acer mazandaranicum*)، کچف (*Carpinus schuschaensis*) و سرخدار (*Taxus baccata*) در سطوح نسبتاً گسترده‌ای از رویشگاه با ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر نیز می‌تواند حضور دو اجتماع گیاهی سرخدار-شمشاد و کچف-شمشاد به عنوان دو سین تاکسون جدید از جنگل‌های هیرکانی در این منطقه را رهنمون سازد.

واژه‌های کلیدی: شمشاد، فلور، شکل زیستی، تحلیل تطبیقی نا ارب (DCA)، جک نایف، جنگل‌های فریم

مقدمه

درختان پهن برگ همیشه‌سبز جنگل‌های هیرکانی است

که متأسفانه علیرغم تولید چوب با ارزش، به طور جدی

شمشاد (*Buxus hyrcana* Pojark.) از معدود

* oesmailzadeh@modares.ac.ir

پناهگاه حیات وحش میان کاله استان مازندران، Akbarinia و همکاران (۲۰۰۴) در رویشگاه توس سنگده، Esmailzadeh و همکاران (۲۰۰۵) در ذخیره گاه جنگلی سرخدار افراخته، Ghahreman و همکاران (۲۰۰۶) در جوامع جنگلی توسکای قشلاقی (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) در شمال کشور، Asgharzadeh و همکاران (۲۰۰۸) در پارک جنگلی سی سنگان، Jafari و Akhani (۲۰۰۸) در منطقه حفاظت شده جهان نما، استان گلستان، Atashgahi و همکاران (۲۰۰۹) در جنگل های شرق دودانگه ساری، Khodadadi و همکاران (۲۰۰۹) در تالاب استیل آستارا، Razavi و Hassan Abbasi (۲۰۰۹) در رویشگاه سرو خمره ای سورکش، Akhani و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه فلوریستیک و پراکنش جغرافیایی ترکیب گیاهی ناحیه رویشی خزری، Naqinezhad و همکاران (۲۰۱۰) در جنگل های حفاظت شده مازی بن و رامسر، Naqinezhad و Zarezadeh (۲۰۱۲) در جنگل های جلگه ای نور و سی سنگان، Kamrani و همکاران (۲۰۱۱) در تالاب و کوه های البرز غربی، شمال ایران، Assadi و همکاران (۲۰۱۱a) در رویشگاه های شمشاد جنگل حفاظت شده خیوس، اشاره کرد.

مطالعه رویشگاه های شمشاد در سطح جنگل های شمال و مطالعه اکولوژیک آنها به این علت که امکان حفاظت و حمایت از این گونه را به طور آگاهانه و مؤثرتر میسر می سازد، اهمیت فراوان دارد و در اولویت است. منطقه فریم ساری یکی از محدود رویشگاه های کوهستانی شمشاد در جنگل های هیرکانی مرکزی است که تاکنون اطلاعاتی از آن در منابع علمی گزارش نشده است. بنابراین پژوهش حاضر در نظر دارد تا با انجام مطالعه ای فلوریستیک، اطلاعات پایه و زیربنایی در

مورد توجه قرار نگرفته است. سطوح وسیعی از جنگل های آن ناآگاهانه یا از روی سودجویی توسط گروه های مختلف جامعه نابود شده است تا این که به دلیل کاهش چشمگیر جنگل های آن، در فهرست گونه های در معرض خطر (*endangered species*) جنگل های هیرکانی قرار گرفته است (Jalili and Jamzad, 1999). آنچه که امروزه جنگل های شمشاد ناحیه هیرکانی را بیش از پیش تهدید می کند، بروز بیماری سوختگی شمشاد (*Box blight*) در بخش عمده ای از جنگل های شمال است. ابتدا در سال ۱۳۸۹، اخبار پراکنده ای از آلودگی جنگل های شمشاد ایران از استان گیلان اعلام شد. اما ابتلای بخش وسیعی از جنگل های گیلان و مازندران به قارچ *Calonectria pseudonaviculata* توسط Mirabolfathy و همکاران (۲۰۱۳) گزارش شد.

پوشش گیاهی هر منطقه، بازتاب واکنش عناصر زیستی در برابر شرایط محیطی است و ارتباط مستقیمی با تکامل گیاهان در دوران گذشته زمین شناسی و وضعیت جغرافیایی آن دوران دارد (Moradi et al., 2013). شناسایی رُستنی های گیاهی و بررسی پراکنش جغرافیایی گیاهان یک منطقه به عنوان مطالعه زیربنایی برای پژوهش های بوم شناختی، مدیریت و حفاظت گیاهان به شمار می رود (Atashgahi et al., 2009) و راهکاری مناسب برای تعیین ظرفیت اکولوژیک منطقه، سنجش و ارزیابی وضعیت کنونی و پیش بینی وضعیت آینده به شمار می رود.

در چند دهه اخیر، پژوهش های فراوانی در زمینه مطالعات فلوریستیک برخی رویشگاه های منحصر به فرد جنگل های هیرکانی انجام شده است که در این خصوص می توان به پژوهش های Ejtehadی و همکاران (۲۰۰۳) در

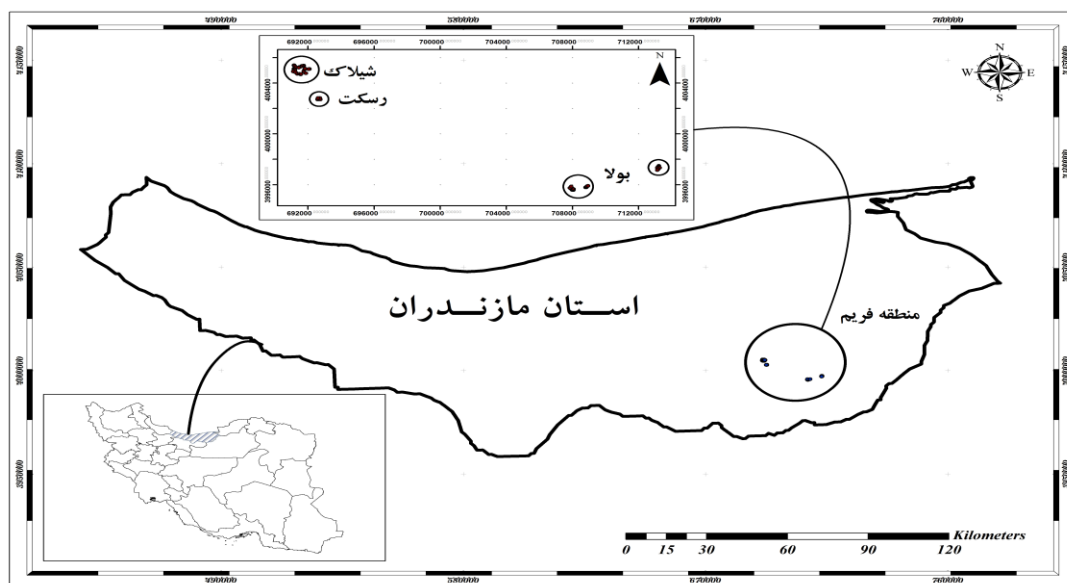
منحنی میزان) در نظر گرفته شده، تعداد ۶۰ قطعه نمونه یا رولوه با در نظر گرفتن هر گونه تغییر احتمالی در پوشش گیاهی منطقه و با تأکید بر اصل توده معرف در هر رویشگاه پیاده می‌شوند. قطعه نمونه‌ها به طور انتخابی و در نقاط تخریب نشده و نقاطی که وضعیت کنونی پوشش گیاهی آنها بیانگر ویژگی‌های پوشش گیاهی بالقوه (جامعه اوج) منطقه یا نزدیک به آن باشند پیاده می‌شوند (Esmailzadeh *et al.*, 2011). در واقع نمونه‌گیری پوشش گیاهی با روش سیستماتیک-انتخابی انجام می‌شود (Kent, 2011). اندازه رولوه‌ها مطابق اندازه قطعه نمونه پیشنهادی برای مطالعه پوشش‌های جنگلی نواحی معتدله، ۴۰۰ مترمربع (۲۰×۲۰ متری) در نظر گرفته می‌شود (Dengler *et al.*, 2008). در محل هر قطعه نمونه نخست، ویژگی‌های توپوگرافی منطقه ثبت شده، سپس فهرست تمامی گونه‌های گیاهی به همراه برآورد درصد تاج پوشش آنها با استفاده از ضرایب فراوانی-چیرگی Van der Maarel (۱۹۷۹) انجام شد. از روش پیمایش صحرایی به منظور تکمیل فهرست فلورستیک منطقه استفاده شد. نمونه برداری پوشش گیاهی منطقه در اواخر تیر ماه (زمانی که انتظار می‌رود اغلب گونه‌های گیاهی منطقه در ترکیب پوشش گیاهی حضور داشته باشند) و اواخر اسفند ماه (به منظور ثبت فلور پیش بهاره جنگل) انجام شد. در این روش، با مراجعه مستقیم به منطقه مورد بررسی، از نمونه‌های گیاهی عکس برداری شد. در زمان نمونه برداری، یادداشت‌های مربوط به وضعیت بوم‌شناختی و شکل زیستی هر یک از گونه‌ها به طور مستقیم در عرصه انجام شد، سپس با استفاده از منابعی همچون: فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-2010)، فلور ایران (Assadi *et al.*, 1992-2002) و فلور رنگی ایران (Ghahreman, 2000) به طور دقیق شناسایی شدند.

خصوص شناخت ظرفیت‌های بوم‌شناختی گونه شمشاد در این منطقه را ارایه نماید. گسترش توده‌های شمشاد در جنگل‌های فریم تا ارتفاع ۱۷۰۰ متر از سطح دریا و همچنین عاری بودن آن از هر گونه عوامل تخریبی، ضمن این که جایگاه اکولوژیک توده‌های شمشاد منطقه را به عنوان یک رویشگاه شمشاد منحصر به فرد در سطح جنگل‌های هیرکانی ممتاز می‌سازد، لزوم بیش از پیش مطالعه فلورستیک در این منطقه را نیز رهنمون می‌سازد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه در رویشگاه‌های شمشاد منطقه فریم، جنوب غربی شهرستان ساری، استان مازندران در مختصات جغرافیایی ۱۵° ۳۶' تا ۱۱° ۳۶' عرض شمالی و ۱۵° ۵۳' تا ۲۲° ۲۷' طول شرقی قرار دارد (شکل ۱). متوسط بارندگی سالیانه منطقه حدود ۸۰۰ میلی‌متر و متوسط دمای سالیانه آن ۱۰/۴ درجه سانتیگراد است. اقلیم منطقه بر اساس اقلیم‌نمای آمبرژه در اقلیم مرطوب سرد قرار دارد. سنگ مادر از جنس آهکی مربوط به دوره ژوراسیک تحتانی (رشته کوه سنگی)، آهکی ماسه‌سنگ و رس مربوط به دوره کرتاسیک تحتانی تشکیل شده است. از نظر خاک‌شناسی، انواع تیپ خاک از قهوه‌ای جنگلی تا راندزین در این منطقه وجود دارد (Anonymous, 2003).

نمونه برداری: تحقیق حاضر در جنگل‌های شمشاد منطقه فریم در دو رویشگاه با ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر از سطح دریا شامل پارسل ۷ (سری رسکت) و پارسل‌های ۲، ۳، ۴ و ۵ (سری شیلک) و جنگل‌های شمشاد با ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر در سری بولا انجام شد. برای این منظور، ترانسکت‌هایی با فواصل ۲۰۰ متر به عنوان خطوط مبنا در جهت شیب تغییرات ارتفاع از سطح دریا (عمود بر خطوط



شکل ۱- موقعیت جنگل‌های شمشاد منطقه فریم

1999). در اجرای این تحلیل، گونه‌های نادر برای کاهش خطا وزن کمتری گرفتند (Leps and Smilauer, 2003). سپس همبستگی مقادیر بردار ویژه دو محور اول DCA با متغیرهای غنای گونه‌ای یا شاخص N_0 هیل (Hill, 1973) (رابطه ۱) متوسط درصد تاج پوشش درختان شمشاد، ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون بررسی شد. جهت دامنه نیز برای استفاده در تحلیل‌های چند متغیره از دو رابطه: $(\cos A + 1)$ و $(\sin A + 1)$ که در آن A برابر با آزیموت دامنه از بالا به پایین شیب است به ترتیب به متغیرهای کمی شمال‌گرایی (northness) و شرق‌گرایی (eastness) با دامنه تغییرات صفر (جهت جنوبی و غربی) تا دو (جهت شمالی و شرقی) تبدیل می‌شود (Dobrovic et al., 2006). در پایان، با استفاده از روش تخمین جک نایف غنای گونه‌ای جنگل‌های شمشاد در ارتفاع کمتر و بیشتر از ۱۲۰۰ متر مقایسه شد.

$$N_0=S$$

رابطه ۱:

S = تعداد کل گونه‌ها در هر قطعه نمونه

تحلیل داده‌ها: برای طبقه‌بندی شکل زیستی گیاهان از رده‌بندی Raunkiaer (۱۹۳۴) استفاده شد (Moghaddam, 2001) و بر اساس آن طیف زیستی منطقه برای دو رویشگاه شمشادی با ارتفاع کمتر و بیشتر از ۱۲۰۰ متر ترسیم شد. پراکنش جغرافیایی (chorology) گونه‌ها با مراجعه به فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-2010)، مجموعه ۸ جلدی (Zohary et al., *Conspectus Florae Orientalis* (1980-1993) و فلورا ایران (Assadi et al., 1992-2002) بررسی شد. همچنین، به منظور تعیین اختلاف فلورزیستیک دو رویشگاه از تحلیل تطبیقی نا اریب یا DCA استفاده شد. برای این منظور، نخست تبدیل داده‌ها با استفاده از دو فرآیند تبدیل با روش نسبی سازی با مقدار بیشینه (relativization by maximum) و نسبی سازی بر اساس گونه‌هایی که در نیمی از قطعات نمونه حضور دارند (Info function of ubiquity) و با استفاده از بسته نرم‌افزاری CANOCO نسخه ۴/۵ (Ter Braak and Smilauer, 2002) انجام شد (McCune and Mefford, 2002).

رویشگاه‌های شمشاد با ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر ۷۷ گونه، ۷۱ جنس و ۴۷ تیره گیاهی است (پیوست ۱). شایان ذکر است که ثبت فهرست گونه‌های گیاهی منطقه در دو روش پیمایش صحرائی و قطعه‌نمونه‌ای نتایج کاملاً مشابهی را به همراه داشته است. همچنین، تعداد ۹ گونه: *Allium*, *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Colchicum paradoxum* (M.Bieb.) G.Don, *Corydalis hyrcana speciosum* Steven, *Erythronium caucasicum* Woronow, *Wendelbo*, *Luzula forsteri*, *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Scilla* و *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. (Sm.) DC. *siberica* Haw. in Andrews subsp. *caucasica* (Miscz.) Mordak که فقط در ابتدای فصل رویش در سطح منطقه پراکنش داشتند به عنوان فلور پیش بهاره جنگل در سطح دو منطقه قلمداد می‌شوند.

تیره‌های: Rosaceae (۶ گونه، ۷ درصد)، Orchidaceae (۵ گونه، ۵/۸ درصد)، Lamiaceae و Dryopteridaceae (۴ گونه، ۴/۷ درصد)، Asteraceae، Aspleniaceae، Aceraceae، Cyperaceae و Betulaceae (۳ گونه، ۳/۵ درصد) به عنوان بزرگترین تیره‌های گیاهی موجود در منطقه هستند که در مجموع، ۳۹/۵ درصد از کل گونه‌ها را شامل می‌شوند. نمودار تعداد گونه هر یک از تیره‌های گیاهی منطقه در دو رویشگاه با ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر (شکل ۲-۲) بیانگر آن است که اگر چه تیره‌های گیاهی مزبور در سطح هر دو رویشگاه سهم بالایی از ترکیب گیاهی منطقه را به خود اختصاص می‌دهند، اما توده‌های شمشاد منطقه در ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر، از تعداد تیره گیاهی بیشتری نسبت به توده‌های شمشاد در ارتفاع

روش تخمین جک نایف (Jackknife estimate):

روش جک نایف، یکی از روش‌های ناپارامتری تنوع زیستی است که غنای گونه‌ای هر منطقه را در صورتی که فقط اطلاعات مربوط به قسمتی از کل غنای آن منطقه در اختیار باشد، برآورد می‌کند و امکان مقایسه دو منطقه با حجم نمونه (تعداد قطعه‌نمونه) متفاوت را فراهم می‌سازد (Ejtehadi et al., 2008). این روش که بر اساس فراوانی مشاهده شده گونه‌های نادر استوار است، زمانی که نمونه‌برداری در یک منطقه با روش قطعه‌نمونه انجام می‌گیرد قابلیت کاربرد دارد. در این روش، نخست بایستی داده‌های حاصل از یک سری قطعات نمونه تصادفی به صورت جدول حضور و غیاب برای هر گونه تهیه و تعداد گونه‌های منحصر به فرد هر قطعه نمونه مشخص شود. گونه منحصر به فرد گونه‌ای است که فقط و فقط در یک قطعه نمونه گزارش شود (البته گونه منحصر به فرد از لحاظ مکانی نادر است و لازم نیست تا از لحاظ عددی (تعداد) نادر باشد. سپس با استفاده از رابطه ۲ تعداد گونه تخمین زده می‌شود (Ejtehadi et al., 2008).

$$\hat{S} = S + \left[\frac{n-1}{n} \right] K \quad \text{رابطه ۲:}$$

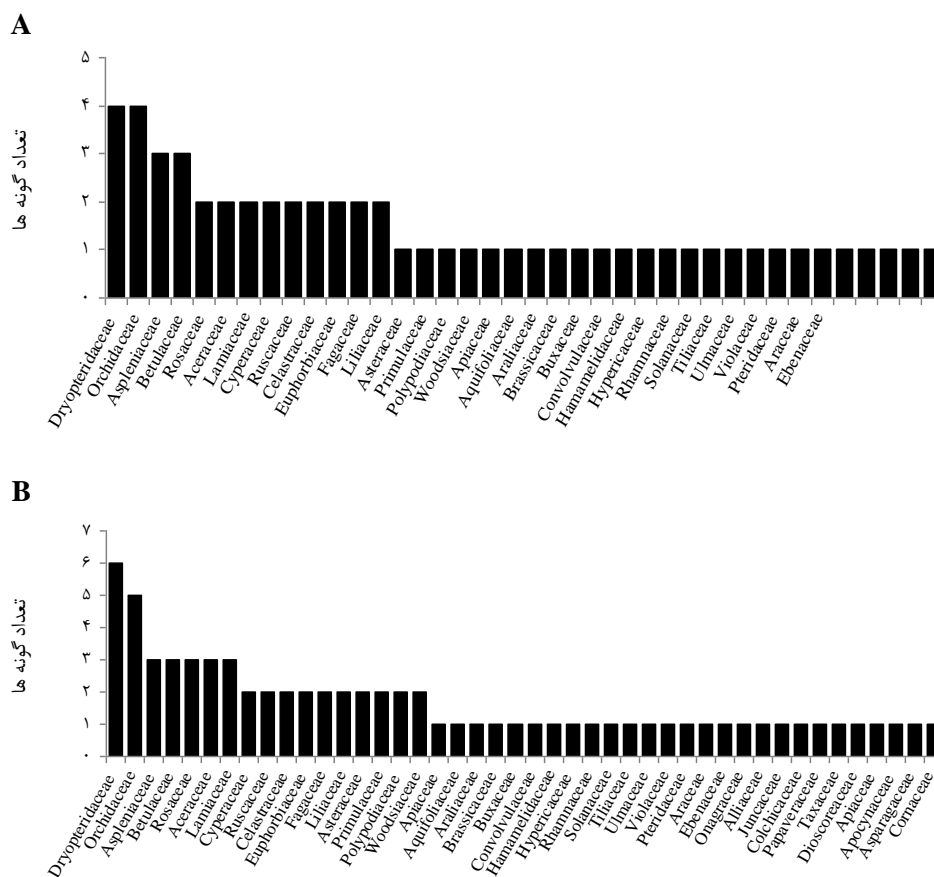
\hat{S} = تخمین جک نایف از غنای گونه‌ای، S = تعداد کل گونه‌های مشاهده شده در n قطعه‌نمونه، n = تعداد کل قطعه‌نمونه‌های آماربرداری شده، K = تعداد گونه‌های منحصر به فرد

نتایج

مطالعه فلورزیستیکی در منطقه به شناسایی تعداد ۸۶ گونه گیاهی متعلق به ۷۶ جنس و ۵۱ تیره گیاهی منجر شد که از این تعداد، ۵۷ گونه، ۴۹ جنس و ۳۷ تیره گیاهی در ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر حضور یافته، سهم

هر *Polystichum* Roth و *Euonymus* L., Adans. یک با دو گونه به عنوان مهم ترین جنس های گیاهی منطقه محسوب می شوند.

کمتر از ۱۲۰۰ متر بر خوردار است. در این ارتباط، جنس های: *Carex* L., *Asplenium* L., *Acer* L. یک با ۳ گونه به همراه: *Dryopteris*, *Carpinus* L.

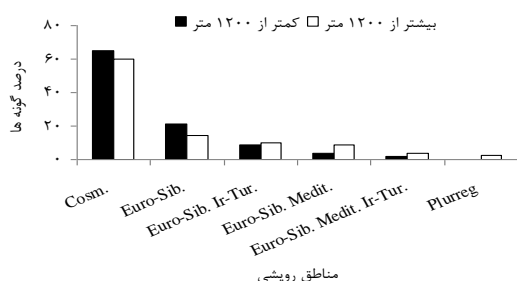


شکل ۲- تعداد گونه ها در تیره های گیاهی موجود در رویشگاه های شمشاد فریم. (A) ارتفاع کمتر ۱۲۰۰ متر، (B) ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر

کریتوفیت ها با ۳۵/۹ درصد (۲۸ گونه)، به همراه همی کریتوفیت ها با ۲۳/۱ درصد (۱۸ گونه) شکل های زیستی غالب ترکیب رُستنی های منطقه بوده و کامه فیت ها نیز با ۵/۱ درصد (۴ گونه) به تعداد اندک در منطقه حضور داشتند. در این رابطه، تروفیت ها اصلاً در سطح منطقه حضور نداشتند. مقایسه نتایج طیف زیستی منطقه نشان داد که در توده های شمشاد منطقه با افزایش ارتفاع از سطح دریا از سهم کریتوفیت ها به میزان ۲۴/۳ درصد کاسته شده، بر سهم عناصر

بررسی طیف زیستی پوشش گیاهی منطقه با روش رانکایر نشان داد که در ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر کریتوفیت ها با ۴۷/۴ درصد (۲۷ گونه)، فانروفیت ها با ۳۵/۱ درصد (۲۰ گونه) و همی کریتوفیت ها با ۱۲/۳ درصد (۷ گونه) شکل های زیستی غالب ترکیب رُستنی منطقه هستند. در صورتی که کامه فیت ها با ۵/۳ درصد (۳ گونه) به تعداد اندک در سطح منطقه حضور داشتند. همچنین بررسی طیف زیستی پوشش گیاهی منطقه در ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر نشان داد که فانروفیت ها و

بیشتر از ۱۲۰۰ متر نیز نشان داد که عناصر اروپا-سیبری (۴۲ گونه، ۶۰/۹ درصد)، عناصر چند ناحیه‌ای (۹ گونه، ۱۳/۰۴ درصد)، اروپا-سیبری / مدیترانه‌ای (۷ گونه، ۱۰/۱۴ درصد) بیشترین سهم را داشتند و عناصر اروپا-سیبری / مدیترانه‌ای / ایرانی-تورانی (۶ گونه، ۸/۷ درصد)، اروپا-سیبری / ایرانی-تورانی (۳ گونه، ۴/۳ درصد) و عناصر جهان‌وطن یا تقریباً جهان‌وطن (۲ گونه، ۲/۹ درصد) در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. مقایسه کوروتیپ‌ها در دو رویشگاه کمتر و بیشتر از ۱۲۰۰ متر بیانگر آن است که در رویشگاه شمشاد با ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر سهم کوروتیپ‌های دو منطقه‌ای و سه منطقه‌ای به همراه جهان‌وطن افزوده شده است و به همان نسبت از سهم عناصر تک ناحیه‌ای اروپا-سیبری و چندمنطقه‌ای کاسته شده است (شکل ۴).

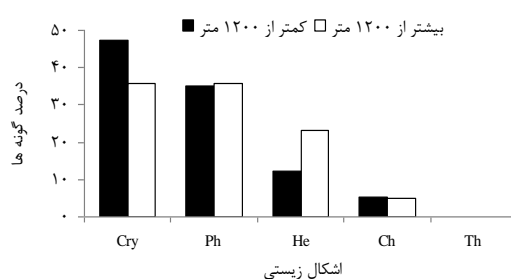


شکل ۴- درصد فراوانی پراکنش جغرافیایی گیاهان رویشگاه‌های شمشاد فریم (منطقه رویشی: Euro-sib.; اروپا-سیبری، Ir-Tur.; ایرانی-تورانی، Medit.; مدیترانه‌ای، Plureg; چند ناحیه‌ای، Cosm. & Scosm.; جهان‌وطن و تقریباً جهان‌وطن)

بیشتر از ۱۲۰۰ متر از سطح دریا) بر اساس تعداد گونه مشاهده شده نشان می‌دهد که از تعداد کل ۷۷ گونه شناسایی شده در جنگل‌های شمشاد منطقه، تعداد ۴۰ گونه به صورت مشترک در هر دو رویشگاه حضور داشت و در این ارتباط تعداد ۲۹ گونه فقط در ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر و ۸ گونه فقط در ارتفاع کمتر از

همی کریپتوفیت به مقدار تقریبی دو برابر (۹۷ درصد) افزوده شده است، در حالی که درصد حضور فانروفیت‌ها و کامه‌فیت‌ها با افزایش ارتفاع تغییر محسوسی را نشان نداد (شکل ۳).

نتایج پراکنش جغرافیایی گیاهان نیز نشان داد که از نظر تعلق گونه‌های گیاهی به مناطق جغرافیایی، در ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر بیشترین سهم، مربوط به عناصر اروپا-سیبری (۳۲ گونه، ۶۶/۷ درصد) است و پس از آن عناصر چند ناحیه‌ای (۱۰ گونه، ۲۰/۸ درصد)، اروپا-سیبری / مدیترانه‌ای (۴ گونه، ۸/۳ درصد)، اروپا-سیبری / مدیترانه‌ای / ایرانی-تورانی و اروپا-سیبری / ایرانی-تورانی (هر کدام با ۱ گونه، ۲/۰۸ درصد) قرار داشتند و عناصر جهان‌وطن یا تقریباً جهان‌وطن اصلاً حضور نداشتند، نتایج پراکنش جغرافیایی گیاهان در ارتفاع



شکل ۳- طیف زیستی عناصر گیاهی رویشگاه‌های شمشاد فریم (شکل‌های زیستی: Ph: فانروفیت، Ch: کامه‌فیت، He: همی کریپتوفیت، Cry: کریپتوفیت، Th: تروفیت)

مقایسه دو رویشگاه از نظر غنای گونه‌ای با استفاده از روش جک نایف نشان می‌دهد که تعداد گونه تخمینی جنگل‌های شمشاد منطقه در رویشگاه با ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر (۷۵/۸ گونه) بیشتر از رویشگاه با ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر (۵۸/۶ گونه) است (جدول ۱). همچنین، مقایسه غنای گونه‌ای دو رویشگاه (کمتر و

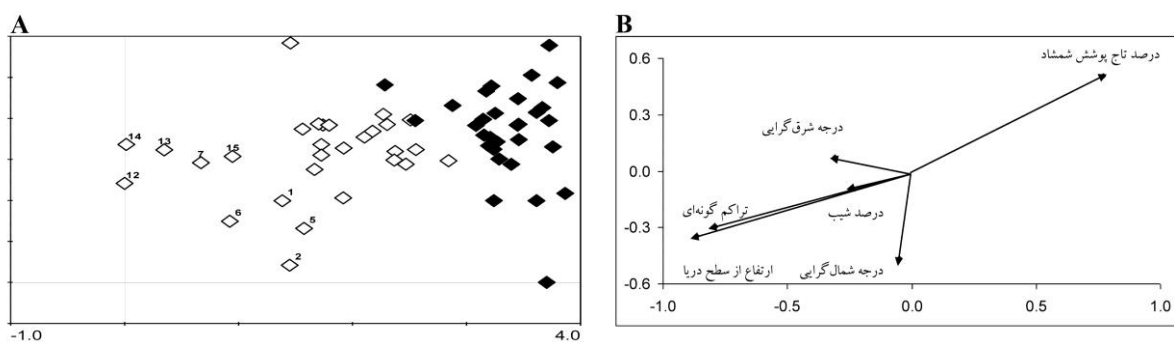
شرق‌گرایی به همراه درصد تاج پوشش درختان شمشاد و متوسط تراکم گونه‌ای (شاخص N_0 هیل) رابطه معنی‌داری با مقادیر بردار ویژه دو محور اول تحلیل DCA نشان می‌دهد (جدول ۲). همان‌طور که در شکل ۵-B مشخص است، متغیرهای ارتفاع از سطح دریا و شاخص غنای گونه‌ای به سمت ابر نقاط قطعات نمونه رویشگاه شمشاد با ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر امتداد داشته، همبستگی مثبتی را با آن نشان می‌دهند. در حالی که محور متغیر درصد تاج پوشش شمشاد همبستگی مثبتی را با ابر نقاط قطعات نمونه رویشگاه شمشاد با ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر نشان می‌دهد.

۱۲۰۰ متر حضور یافتند (پیوست ۱).

نمایش ابر نقاط قطعات نمونه دو رویشگاه در امتداد دو محور اول تحلیل رسته‌بندی DCA نشان می‌دهد که قطعات نمونه هر یک از دو رویشگاه دارای حاشیه مخصوص به خود است و از یکدیگر متمایز هستند (شکل ۵-A). محورهای اول و دوم آنالیز DCA با مقادیر ویژه ۰/۶۳۹ و ۰/۱۶۳ به ترتیب ۱۲/۵ و ۶/۲ درصد از کل تغییرات در ترکیب فلوریستیک دو رویشگاه را ارایه می‌کنند (جدول ۲). نتایج تحلیل همبستگی نشان می‌دهد که به غیر از متغیر درصد شیب دامنه، سایر متغیرها شامل: ارتفاع از سطح دریا، درجه شمال‌گرایی و

جدول ۱- مقایسه غنای گونه‌ای رویشگاه‌های شمشاد فریم در دو رویشگاه با ارتفاع کمتر و بیشتر از ۱۲۰۰ متر با استفاده از روش تخمین جک نایف

رویشگاه شمشاد	تعداد گونه مشاهده شده	برآورد جک نایف از غنای گونه‌ای	انحراف معیار	درجه آزادی	حدود اعتماد (در سطح احتمال ۵ درصد)
ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر	۴۸	۵۸/۶	۴/۵۲	۳۰	۴۹/۴ - ۶۷/۹
ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر	۶۹	۷۵/۸	۳/۳۰	۲۸	۶۹ - ۸۲/۵



شکل ۵- نمودار رسته‌بندی قطعات نمونه رویشگاه‌های شمشاد منطقه فریم در دو رویشگاه کمتر از ۱۲۰۰ متر از سطح دریا (♦) و بیشتر از ۱۲۰۰ متر از سطح دریا (◊)، نمایش بردار همبستگی متغیرهای محیطی با دو محور اول تحلیل DCA

جدول ۲- همبستگی بین محورهای DCA و متغیرهای محیطی. * و ** به ترتیب نشان دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ است و ns معنی‌دار نبودن را نشان می‌دهد.

متغیرها	محور ۱	محور ۲	متغیرها	محور ۱	محور ۲
ارتفاع از سطح دریا	۰/۸۶۵ **	-۰/۳۴۴ **	شیب	۰/۱۱۰ ns	۰/۲۲۴ ns
درجه شمال‌گرایی	-۰/۰۵ ns	-۰/۴۶۴ **	درصد تاج پوشش شمشاد	۰/۷۶۹ **	۰/۵۰۷ **
درجه شرق‌گرایی	-۰/۳۱۱ *	۰/۰۷۴ ns	غنای گونه‌ای (شاخص N_0 هیل)	۰/۷۸۹ **	-۰/۲۹۳ *

متغیرها	محور ۱	محور ۲	متغیرها	محور ۱	محور ۲
مقادیر ویژه	۰/۶۳۸	۰/۳۱۷	درصد تبیین واریانس	۱۲/۵	۶/۲
درصد تجمعی تبیین واریانس	۱۲/۵	۱۸/۷			
مقدار واریانس تشریح شده (Trace) توسط محورهای DCA = ۲/۴۲۳					
واریانس کل (Total inertia) = ۵/۰۹۸					

بحث

فلور رویشگاه‌های شمشاد در جنگل‌های فریم ساری که در محدوده ارتفاعی ۹۰۰ تا ۱۷۰۰ متری از سطح دریا قرار دارند برای نخستین بار در پژوهش حاضر بررسی شد. بر اساس نتایج به دست آمده از این پژوهش تعداد ۷۷ گونه گیاهی متعلق به ۶۷ جنس و ۴۷ تیره گیاهی شناسایی شد. تیره‌های گیاهی Rosaceae، Lamiaceae و Dryopteridaceae به ترتیب مهم‌ترین تیره‌های گیاهی منطقه بودند. تیره‌های Rosaceae و Lamiaceae در مطالعات مشابه سایر محققان نیز به عنوان مهم‌ترین تیره‌های گیاهی از نظر سهم گونه‌های گیاهی معرفی شده بود (Akbarinia *et al.*, 2004؛ Razavi and Hassan؛ Atashgahi *et al.*, 2009؛ Abbasi, 2009؛ Naqinezhad *et al.*, 2010؛ Ghahremaninejad *et al.*, 2011). بررسی غنای گونه‌ای منطقه و مقایسه آن با تحقیقات مشابه که در مناطق مشابهی از نظر پوشش گیاهی و اقلیم قرار دارند نظیر راش دارکلا (۹۳ گونه) (Esmailzadeh *et al.*, 2011) و جنگل راش اساس (۱۷۷ گونه) (Khushmou, 2008) نشان می‌دهد که رویشگاه‌های شمشاد در جنگل‌های فریم ساری غنای گونه‌ای نسبتاً اندکی دارد. علت پایین بودن میزان غنای گونه‌ای منطقه، در واقع همان حضور متراکم درختان شمشاد با تاج پوشش انبوه در اشکوب درختی جنگل است که با ایجاد محدودیت فضا و شرایط نوری مناسب، زمینه

حضور متنوع گونه‌های زیر اشکوب جنگل را غیرممکن می‌سازد. همچنین مقایسه غنای گونه‌ای منطقه با توده‌های شمشادی جنگل حفاظت شده خیوس، گویای آن بود که غنای گونه‌ای در جنگل‌های شمشاد نسبت به جنگل حفاظت شده خیوس (۶۰ گونه) (Assadi *et al.*, 2011a) بالاتر است که علت آن را می‌توان وسعت بیشتر جنگل‌های شمشاد منطقه فریم نسبت به جنگل حفاظت شده خیوس قلمداد کرد.

مقایسه نتایج دو روش پیمایش صحرایی و روش قطعه نمونه‌ای در ارایه ترکیب فلوربستیکی رویشگاه‌های شمشاد منطقه، هیچ تفاوتی را نشان نداد. هر چند این نتیجه‌گیری در رویشگاه‌های طبیعی غیرمنتظره به نظر می‌رسد اما تحقق این قضیه در رویشگاه‌های شمشاد منطقه می‌تواند گویای این موضوع باشد که در رویشگاه‌های انبوه شمشاد، عملکرد نسبتاً یکسان و یکنواخت تاج پوشش متراکم شمشاد سبب می‌شود تا تغییرات ترکیب پوشش گیاهی در مقیاس مکانی، اندک باشد. بنابراین با یک طرح نمونه‌برداری مناسب (تعداد قطعه نمونه کافی) می‌توان اطلاعات فلوربستیکی منطقه را بر اساس نتایج روش نمونه‌برداری قطعه‌نمونه‌ای نیز اخذ کرد. Assadi و همکاران (۲۰۱۱b) نیز در مقایسه تغییرات تنوع زیستی گیاهی با تأکید بر شاخص یکنواختی در جوامع گیاهی شمشاد و فاقد شمشاد خیوس نشان دادند که غلبه بالای درختان شمشاد باعث می‌شود که همواره تعداد اندکی از گونه‌های بردبار به

شمشادی جنگل حفاظت شده خیوس است. بررسی طیف زیستی منطقه به تفکیک دو رویشگاه نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، سهم عناصر همی کریپتوفیت‌ها افزایش می‌یابد. Ghahremaninejad و Agheli (۲۰۰۹) در مطالعه فلوریستیک پارک ملی کیاسر و Naqinezhad و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه فلوریستیک جنگل‌های حفاظت شده مازی‌بن و رامسر نشان دادند که با افزایش ارتفاع از سطح دریا و کاهش دما بر میزان همی کریپتوفیت‌ها افزوده می‌شود. Noroozi و همکاران (۲۰۰۸) نیز در معرفی ترکیب گیاهی و جغرافیای گیاهی رویش‌های کوهسری (آلپین) ایران نشان دادند که همی کریپتوفیت‌ها شکل زیستی غالب ارتفاعات بالا و رویش‌های کوهسری ایران هستند. جوانه‌های رویشی همی کریپتوفیت‌ها در زمستان در سطح خاک و در میان لاشبرگ‌ها و زیر برف‌های زمستانی قرار می‌گیرد و این ویژگی موجب مقاومت بالا به شرایط دمایی سرد می‌شود (Ardakani, 2009; Naqinezhad et al., 2010). در واقع، همی کریپتوفیت‌ها با اقلیم مرطوب و سرد در ارتفاعات یا عرض‌های جغرافیایی بالاتر در ارتباط هستند (Raunkiaer, 1934). این در حالی است که سهم کریپتوفیت‌ها با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش یافت. از آنجا که حضور درصد قابل توجهی از گیاهان کریپتوفیت در یک منطقه بیانگر زیاد بودن عمق و فرسایش نسبتاً کم خاک است (Ghahremaninejad et al., 2011)، علت کاهش حضور کریپتوفیت‌ها در ارتفاعات بالا را می‌توان به علت کاهش عمق خاک، به دلیل بیشتر بودن شیب دامنه در رویشگاه بیشتر از ۱۲۰۰ متر از سطح دریا و در نتیجه افزایش فرسایش خاک در این مناطق نسبت داد. حضور بالای گونه‌های سرخس

سایه با توزیع هرچه یکنواخت‌تر در زیر اشکوب جوامع گیاهی شمشاد حضور یابد و این مسأله سبب می‌شود تا یکنواختی جوامع گیاهی شمشاد همواره در سطح بالاتری نسبت به جوامع گیاهی فاقد شمشاد ارزیابی شود. بنابراین، نتایج پژوهش حاضر از این نظر با نتایج تحقیق Assadi و همکاران (۲۰۱۱b) مطابقت دارد.

در بررسی طیف زیستی گونه‌ها با روش رانکایر مشخص شد که فانروفیت‌ها، کریپتوفیت‌ها و همی کریپتوفیت‌ها مهم‌ترین شکل‌های زیستی منطقه به شمار می‌روند. حضور فراوان عناصر فانروفیت، کریپتوفیت و همی کریپتوفیت در این جنگل بیانگر وجود یک اقلیم معتدله با زمستان‌های سرد، با بارندگی فراوان و تابستان‌های نسبتاً خنک و مناسب برای رویش‌های جنگلی معتدله است (Esmailzadeh et al., 2005). Akbarinia و همکاران (۲۰۰۴)، Esmailzadeh و همکاران (۲۰۰۵)، Atashgahi و همکاران (۲۰۰۹) و Naqinezhad و همکاران (۲۰۱۰) نیز در مطالعات خود به ترتیب همی کریپتوفیت‌ها، کریپتوفیت‌ها و فانروفیت‌ها را به عنوان فراوان‌ترین شکل رویشی گزارش کردند البته در مطالعات آنها همی کریپتوفیت‌ها به عنوان فراوان‌ترین شکل رویشی مناطق مذکور معرفی شده است و از این نظر کریپتوفیت‌ها و فانروفیت‌ها در درجه دوم و سوم اهمیت قرار داشتند در حالی که در بررسی حاضر، فانروفیت‌ها به عنوان شکل رویشی غالب و کریپتوفیت‌ها به همراه همی کریپتوفیت‌ها در درجه بعدی اهمیت قرار داشتند. بالا بودن حضور فانروفیت‌ها را می‌توان به خاطر توسعه نیافتن گونه‌های علفی و بوته‌ای در زیر تاج پوشش انبوه درختان شمشاد دانست. نتایج پژوهش حاضر از این نظر شبیه مطالعه Assadi و همکاران (۲۰۱۱b) در توده‌های

ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر (۶۸ گونه، ۶۲ جنس و ۴۳ تیره گیاهی) از تنوع زیستی گیاهی بالاتری نسبت به رویشگاه با ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر (۴۸ گونه، ۴۰ جنس و ۳۳ تیره گیاهی) برخوردار است. بیشتر بودن غنای گونه‌ای جنگل‌های شمشاد در ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر در درجه اول می‌تواند به علت بیشتر بودن دامنه ارتفاعی در این رویشگاه (۱۲۰۰-۱۷۰۰ متر) نسبت به رویشگاه کمتر از ۱۲۰۰ متر (۹۰۰-۱۲۰۰ متر) و در نتیجه تأثیر بیشتر عامل اکولوژیک ارتفاع از سطح دریا بر تغییرات ترکیب گیاهی و فراهم شدن طیف وسیع‌تری از آشیان بوم‌شناختی برای حضور و رویش گونه‌های گیاهی متنوع‌تر باشد. نتایج پژوهش حاضر از این نظر با نتایج مطالعات Fallahchay و Marvie و Naqinezhad و Sang (۲۰۰۹) و Mohajer (۲۰۰۵)، همکاران (۲۰۱۰) که نشان دادند تغییرات ارتفاع از سطح دریا به تغییرات چشمگیر در غنا و تنوع زیستی گیاهی هر منطقه منجر می‌شود، همخوانی دارد. عامل اکولوژیک ارتفاع از سطح دریا به علت تأثیر زیادی که بر متوسط درجه حرارت و رطوبت هر منطقه به عنوان دو شاخص اقلیمی مؤثر بر الگوی پراکنش گیاهان دارد، همواره به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر ترکیب پوشش گیاهی آن منطقه به شمار می‌رود (Zhao et al., 2005؛ Barnes et al., 1998). در درجه دوم، می‌تواند به علت کاهش درصد تاج پوشش درختان شمشاد در رویشگاه با ارتفاع از سطح دریای بیشتر از ۱۲۰۰ متر باشد که باعث می‌شود زمینه (نور کافی و فضای مناسب) برای حضور گونه‌های زیر اشکوب فراهم شود و در نتیجه به افزایش غنای گونه‌ای منجر شود. Assadi و همکاران (۲۰۱۱b) در مقایسه غنای گونه‌ای در توده‌های شمشاد و فاقد شمشاد جنگل

(۱۱ گونه) و فقدان تروفیت‌ها که شاخص مناطق خشک و نیمه‌خشک هستند مبین بهره‌مندی مناطق مورد بررسی از شرایط رطوبتی مطلوب برای توسعه توده‌های شمشاد است. Assadi و همکاران (۲۰۱۱a) نیز در بررسی طیف زیستی جنگل‌های شمشاد خیوس نشان دادند که تروفیت‌ها در هیچ یک از جوامع گیاهی شمشاد خیوس حضور نداشتند. حضور نسبتاً اندک شکل زیستی کامه‌فیت در سطح منطقه که اغلب در نواحی مرتفع با اقلیم نیمه خشک پراکنش دارند (Atashgahi et al., 2009) نیز به علت سازگاری کم عناصر گیاهی کامه‌فیت به شرایط اقلیمی منطقه قابل توجه است.

بررسی پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی منطقه نشان داد که سهم عمده‌ای از ترکیب گیاهی منطقه مربوط به ناحیه اروپا-سیبری است. پراکنش جغرافیایی مجموعه گونه‌های گیاهی یک منطقه بازتاب تأثیرپذیری آن از ناحیه یا نواحی رویشی مختلف است (Akbarzadeh, 2007). با توجه به این که جنگل‌های شمال ایران از نظر جغرافیای گیاهی متعلق به ایالت (Province) اکسین-هیرکانی از زیرحوضه‌های پونتیک (Pontic) از ناحیه بزرگ اروپا-سیبری است؛ از این رو، حضور نسبتاً بالای عناصر اروپا-سیبری در فلور منطقه دور از ذهن نیست. این مسأله در سایر مطالعات فلورزیستیک انجام شده در سطح جنگل‌های شمال توسط Akbarinia و همکاران (۲۰۰۴)، Esmailzadeh و همکاران (۲۰۰۵)، Naqinezhad و همکاران (۲۰۱۰)، Assadi و همکاران (۲۰۱۱a) و Esmailzadeh و همکاران (۲۰۱۴) نیز قابل مشاهده است.

مقایسه آرایه‌های گیاهی در دو رویشگاه کمتر و بیشتر از ۱۲۰۰ متر بیانگر آن است که جنگل شمشاد در

ارتفاع بیشتر از ۱۶۰۰ متر در جنگل‌های فریم به صورت انفرادی یافت می‌شود و بنابراین با درصد تاج پوشش کم در قطعات نمونه مربوط به این محدوده ارتفاعی ثبت شد. پایین بودن درصد تاج پوشش (غلبه) درختان شمشاد ممکن است زمینه حضور متنوع گونه‌های زیر اشکوب را فراهم ساخته، سبب شود تا غنای گونه‌ای افزایش یابد. این مسأله به ویژه در قطعات نمونه شماره: ۱، ۲، ۵، ۶، ۷، ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ در نمودار DCA قابل مشاهده است، قطعات نمونه مزبور مربوط به حد نهایی پراکنش درختان شمشاد در منطقه است که در آنها پایه‌های جوان (کم قطر) شمشاد به صورت پراکنده تا حداکثر نیمه انبوه حضور دارد. حضور پایه‌های جوان شمشاد در این قطعات نمونه، الگوی مهاجرت شمشاد از طبقات ارتفاعی پایین به سمت دامنه‌های مرتفع منطقه را نشان می‌دهد. در تحلیل همبستگی مقادیر بردار ویژه قطعات نمونه، دو محور اول تحلیل DCA با دو متغیر شیب دامنه و جهت دامنه (درجه شمال‌گرایی و شرق‌گرایی) دو عامل فیزیوگرافیک مزبور نقش مؤثری بر ترکیب پوشش گیاهی منطقه و الگوی توزیع قطعات نمونه ندارند. این مسأله به دلیل تغییرات اندک و مشابه این دو عامل در رویشگاه‌های شمشاد دو منطقه قابل توجه است.

مقایسه دو رویشگاه شمشاد منطقه از نقطه نظر غنای گونه‌ای با استفاده از روش تخمین جک نایف نیز مبین آن است که غنای گونه‌ای در رویشگاه با ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر (۷۵/۸ گونه) در سطح بالاتری نسبت به رویشگاه با ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر (۵۸/۶ گونه) قرار دارد. حضور برخی عناصر گیاهی نواحی مرتفع و تا اندازه‌ای پر شیب جنگل‌های شمال نظیر: افرای مازندرانی (*Acer mazandaranicum*)، کچف (*Carpinus*)، زغال (*schuschuaensis*)، آلو کک (*Cerasus avium*)،

خیبوس نشان دادند که غنای گونه‌ای در توده‌های فاقد شمشاد به دلیل حضور نداشتن شمشاد در اشکوب دوم جنگل، عرصه برای دیگر گونه‌های گیاهی بیشتر فراهم شده و در نتیجه غنای گونه‌ای افزایش می‌یابد.

نمودار بردار همبستگی متغیرهای محیطی تحلیل DCA از یک سو نشان می‌دهد که درصد تاج پوشش درختان شمشاد همبستگی مثبتی را با ابر نقاط قطعات نمونه رویشگاه با ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر نشان داده است که این مسأله بیانگر بالا بودن میزان غلبه شمشاد در رویشگاه با ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر نسبت به رویشگاه با ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر است و از سوی دیگر معیار غنای گونه‌ای N_0 هیل و متغیر ارتفاع از سطح دریا، همبستگی مثبتی را با ابر نقاط رویشگاه با ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر نشان می‌دهد که این مسأله افزایش غنای گونه‌ای جنگل‌های شمشاد منطقه با افزایش ارتفاع از سطح دریا را به دلیل کاهش غلبه (درصد تاج پوشش) درختان شمشاد را دلالت می‌کند. کاهش غلبه درختان شمشاد در رویشگاه با ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر می‌تواند به علت محدود شدن زمینه حضور و گسترش شمشاد در ارتفاعات بالای منطقه به ویژه ارتفاع بیشتر از ۱۶۰۰ متر از سطح دریا باشد. اگرچه گزارش توده‌های شمشاد در ارتفاع ۱۷۰۰ متر از سطح دریا در منطقه فریم در پژوهش حاضر، ظرفیت اکولوژیک شمشاد در توسعه یافتن و تشکیل توده در جنگل‌های کوهستانی شمال ایران را نشان می‌دهد و نتایج این تحقیق را برجسته‌تر می‌سازد. این مسأله با ایده عدم گسترش شمشاد در جنگل‌های کوهستانی شمال به دلیل گرماپسند بودن این گونه و در نتیجه محدود شدن توده‌های جنگلی آن در نواحی پایین دست و جلگه‌ای (Sabeti, 1995; Mosadegh, 1996) در تضاد است. اما شایان ذکر است که شمشاد در

گیاهی سرخدار-شمشاد و کچف-شمشاد به عنوان دو اجتماع گیاهی جدید از جنگل‌های هیرکانی در این منطقه باشد. ایده‌ای که تحقق آن نیازمند انجام مطالعات جامع بوم‌شناختی یا جامعه‌شناسی در آینده در سطح منطقه باشد.

سپاسگزاری

نگارندگان از آقای دکتر حبیب زارع و خانم طیبه امینی اشکوری به پاس زحماتی که در امر شناسایی گونه‌های گیاهی مبذول داشتند صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایند.

اخته (*Cornus australis*)، دافنه (*Daphne mezereum*) شقاقل (*Polygonatum orientale*)، بارانک (*Sorbus torminalis*) و سرخدار (*Taxus baccata*) به همراه کاهش غلبه درختان شمشاد در رویشگاه با ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر را می‌توان از دلایل اصلی افزایش غنای گونه‌ای توده‌های شمشاد در این رویشگاه نسبت به رویشگاه با ارتفاع کمتر از ۱۲۰۰ متر برشمرد. اجتماع‌پذیری (حضور با هم و تکرارپذیری) درختان شمشاد با درختان افرای مازندرانی، کچف و سرخدار در سطوح نسبتاً گسترده‌ای از رویشگاه با ارتفاع بیشتر از ۱۲۰۰ متر می‌تواند نویدبخش حضور دو گروه

منابع

- Akbarinia, M., Zare, H., Hosseini, S. M. and Ejtehadi, H. (2004) Study on vegetation structure, floristic composition and chorology of silver birch communities at Sangeh. Pajouhesh and Sazandegi 64: 84-96 (in Persian).
- Akbarzadeh, M. (2007) Floristic study, life form and chorology of summer rangelands of Vaaz in Mazandaran. Pajouhesh and Sazandegi 20(2): 198-199 (in Persian).
- Akhani, H., Djamali, M., Ghorbanalizadeh, A. and Ramezani, E. (2010) Plant biodiversity of Hyrcanian relict forests, north Iran: an overview of the flora, vegetation, palaeoecology and conservation. Pakistan Journal of Botany 42(1): 231-258.
- Anonymous (2003) Sangeh forest management plans. Forest Rangeland and Watershed Organization, Sari (in Persian).
- Ardakani, M. R. (2009) Ecology. Tehran University Press, Tehran (in Persian).
- Asgharzadeh, P., Zare, H. and Hosseini, S. M. (2008) Flora, life form and chorological study of plant elements in Sisangan forest park. Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources 3(1): 13-25 (in Persian).
- Assadi, H., Hosseini, S. M., Esmailzadeh, O. and Ahmadi, A. (2011a) Flora, Life form and chorological study of Box tree (*Buxus hyrcanus* Pojark.) sites in Khybus protected forest, Mazandaran. Journal of Plant Biology 3(8): 27-40 (in Persian).
- Assadi, H., Hosseini, S. M., Esmailzadeh, O. and Ahmadi, A. (2011b) Introduction of Khybus plant communities and their relation to physiological factors and plant diversity indices. Journal of Forest and Wood Products 64(2): 107-127 (in Persian).
- Assadi, M., Maasomi, A. A., Khatamsaz, M. and Mozaffarian, V. (1992-2002) Flora of Iran. vols. 1-38. Forests and Rangelands Research Institute Press, Tehran (in Persian).
- Atashgahi, Z., Ejtehadi, H. and Zare, H. (2009) Study of floristics, life form and chorology of plants in the east of Dodangeh forests, Mazandaran province, Iran. Journal of Iranian Biology 22(2): 193-203 (in Persian).

- Barnes, B. V., Zak, D. R., Denton, S. R. and Spurr, S. H. (1998) Forest ecology. John Wiley and Sons, New York.
- Dengler, J., Chytry, M. and Ewald, J. (2008) Phytosociology. In: Encyclopedia of ecology. vol. 4. General Ecology (Eds. Jørgensen, S. E. and Fath, B. D.) 2767-2779. Elsevier, Oxford.
- Dobrovic, I., Safner, T., Jelaska, S. D. and Nikolić, T. (2006) Ecological and phytosociological characteristics of the association *Abieti-Fagetum*. Acta Botanica Croatica 65(1): 41-55.
- Ejtehadi, H., Amini, T., Kianmehr, H. and Assadi, M. (2003) Floristical and chorological studies of vegetation in Myankaleh wildlife refuge, Mazandaran province, Iran. Iranian International Journal Science 4(2):107-120.
- Ejtehadi, H., Sepehri, A. and Akafi, H. R. (2008) Methods of biodiversity measurement. Ferdowsi University of Mashhad Press, Mashhad (in Persian).
- Esmailzadeh, O., Hosseini, S. M. and Oladi, J. (2005) A phytosociological study of English Yew (*Taxus baccata* L.) in Afratakhteh reserve. Pajouhesh and Sazandegi 68: 66-76 (in Persian).
- Esmailzadeh, O., Hosseini, S. M. and Tabari, M. (2011) Relationship between soil seed bank and above-ground vegetation of a mixed-deciduous temperate forest in northern Iran. Journal of Agricultural Science and Technology 13: 411-424.
- Esmailzadeh, O., Nourmohammadi, K., Assadi, H. and Yousefzadeh, H. (2014) A floristic study of Salaheddinkola forests, Nowshahr. Taxonomy and Biosystematics 6(19): 1-19 (in Persian).
- Fallahchay, M. M. and Marvie Mohajer, M. R. (2005) Ecological role of altitude in diversity of tree species in Siahkal forests, north of Iran. Iranian Journal of Natural Resources 58(1): 89-100 (in Persian).
- Ghahreman, A. (1996-2000) Colored flora of Iran. vols. 1-22. Forests and Rangelands Research Institute Press, Tehran (in Persian).
- Ghahreman, A., Naqinezhad, A. R., Hamzeh'ee, B., Attar, F. and Assadi, M. (2006) The flora of threatened black alder forests in the Caspian lowlands, northern Iran. Rostaniha 7(1): 5-30.
- Ghahremaninejad, F. and Agheli, S. (2009) Floristic study of Kiasar National Park, Iran. Taxonomy and Biosystematics 1(1): 47-62 (in Persian).
- Ghahremaninejad, F., Naqinezhad, A., Bahari, S. H. and Esmaeili, R. (2011) An introduction to flora, life form, and distribution of plants in two protected lowland forests, Semeskandeh and Dashte Naz, Mazandaran N. Iran. Taxonomy and Biosystematics 3(7): 53-70 (in Persian).
- Hill, M. O. (1973) Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. Ecology 54: 427-432.
- Jafari, S. M. and Akhiani, H. (2008) Plants of Jahannama protected area, Golestan province, N. Iran. Pakistan Journal of Botany 40(4): 1533-1554.
- Jalili, A. and Jamzad, Z. (1999) Red data book. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran.
- Kamrani, A., Naqinezhad, A., Attar, F., Jalili, A. and Charlet, D. (2011) Wetland flora and diversity of the western Alborz mountains, north Iran. Phytol Balcan 17(1): 53-66.
- Kent, M. (2011) Vegetation description and data analysis: a practical approach. John Wiley and Sons, Chichester.
- Khodadadi, S., Saeidi Mehrvarz, S. and Naqinezhad, A. R. (2009) Contribution to the flora and habitats of the Estil wetland (Astara) and its surroundings, northwest Iran. Rostaniha 10(1): 44-63.
- Khushmou, M., (2008) An introduction to flora, life form and geographical distribution of plants in Asas

- area of Savadkouh. Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources 3(1): 65-75 (in Persian).
- Leps, J. and Smilauer, P. (2003) Multivariate analysis of ecological data using CANOCO. Cambridge University Press, Cambridge.
- McCune, B. and Mefford, M. J. (1999) PC-ORD, multivariate analysis of ecological data. version 4, MjM Software Design. Glenden Beach, Oregon, USA.
- Mirabolfathy, M., Ahangaran, Y., Lombard, L. and Crous, P. W. (2013) Leaf Blight of *Buxus sempervirens* in northern forests of Iran caused by *Calonectria pseudonaviculata*. Plant Disease 97(8): 1121-1121.
- Moghaddam, M. R. (2001) Quantitative plant ecology. Tehran University Press, Tehran (in Persian).
- Moradi, A., Asri, Y. and Sobh Zahedi, Sh. (2013) An introduction of flora, life form, chorotype and habitat of plants around Sepidroud dam, Iran. Taxonomy and Biosystematics 15(5): 95-112 (in Persian).
- Mosadegh, A. (1996) Silviculture. Tehran University Press, Tehran (in Persian).
- Naqinezhad, A. and Zarezadeh, S. (2012) A contribution to flora, life form and chorology of plants in Noor and Sisangan lowland forests. Taxonomy and Biosystematics 4(13): 31-44.
- Naqinezhad, A., Hosseini, S., Rajamand, M. A. and Saeidi Mehrvarz, Sh. (2010) A floristic study on Mazibon and Sibon protected forests, Ramsar, across the altitudinal gradient (300-2300 m). Taxonomy and Biosystematics 2(5): 93-114 (in Persian).
- Noroozi, J., Akhani, H. and Breckle, S. W. (2008) Biodiversity and phytogeography of the alpine flora of Iran. Biodiversity and Conservation 17(3): 493-521.
- Raunkiaer, C. (1934) The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon, Oxford.
- Razavi, S. A. and Hassan Abbasi, N. A. (2009) A floristic and chorology investigation of oriental arborvitae in Sourkesh Reserve (Fazel Abad-Golestan Province). Journal of Wood and Forest Science and Technology 16(2): 83-100 (in Persian).
- Rechinger, K. H. (Ed.) (1963-2010) Flora Iranica. vols. 1-178. Akademische Druck-u Verlagsanstalt, Graz.
- Sabeti, H. (1995) Forests, trees, and shrubs of Iran. Yazd University Press, Yazd (in Persian).
- Sang, W. (2009) Plant diversity patterns and their relationships with soil and climatic factors along an altitudinal gradient in the middle Tianshan Mountain area, Xinjiang, China. Ecological Research 24(2): 303-314.
- Ter Braak, C. J. F. and Smilauer, P. (2002) CANOCO reference manual and Cano Draw for Windows user's guide. Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Biometris, Wageningen and České Budějovice, Wageningen.
- Van der Maarel, E. (1979) Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. Vegetatio 39: 97-114.
- Zhao, C. M., Chen, W. L., Tian, Z. Q. and Xie, Z. Q. (2005) Altitudinal pattern of plant species diversity in Shennongjia Mountains, central China. Journal of Integrative Plant Biology 47(12): 1431-1449.
- Zohary, M., Heyn, C. C. and Heller, D. (1980-1993) Conspectus florae orientalis, an annotated catalogue of the flora of the Middle East. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.

پیوست ۱- فهرست گونه‌های موجود و مشخصات آنها در رویشگاه‌های شمشاد فریم ساری. شکل زیستی (Ch: کامه‌فیت، Cry: کریتوفیت، He: همی کریتوفیت، Ph: فانروفیت، Th: تروفیت). پراکنش جغرافیایی (Cosm: جهانی وطن، Scosm: تقریباً جهان وطن، Euro-Sib: اروپا-سیبری، Ir-Tur: ایرانی-تورانی، Medit: مدیترانه‌ای و Plurreg: چندمنطقه‌ای). علامت * بیانگر حضور گونه‌ها در دو رویشگاه با ارتفاع کمتر و بیشتر از ۱۲۰۰ متر است.

نام تاکسون	شکل زیستی	منطقه رویشی	ارتفاع از سطح دریا	
			کمتر از ۱۲۰۰ متر	بیشتر از ۱۲۰۰ متر
Pteridophyta				
Aspleniaceae				
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	Cry	Plurreg.	*	*
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	Cry	Plurreg	*	*
<i>Asplenium scolopendrium</i> L.	Cry	Plurreg	*	*
Dennstaedtiaceae				
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Cry	Scosm.		*
Dryopteridaceae				
<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenk.	Cry	Euro-Sib.	*	*
<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth	Cry	Plurreg.	*	*
<i>Polystichum woronowii</i> Fomin	Cry	Euro-Sib.	*	
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	Cry	Euro-Sib.	*	
Polypodiaceae				
<i>Polypodium vulgare</i> L.	Cry	Plurreg.	*	*
Pteridaceae				
<i>Pteris cretica</i> L.	Cry	Plurreg	*	
Woodsiaceae				
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	Cry	Euro-Sib.	*	*
Spermatophyta				
Gymnosperms				
Taxaceae				
<i>Taxus baccata</i> L.	Ph	Euro-Sib.		*
Angiosperms				
Monocotyledones				
Alliaceae				
<i>Allium paradoxum</i> (M.Bieb.) G.Don	Cry	Euro-Sib.	*	*
Araceae				
<i>Arum maculatum</i> L.	Cry	Euro-Sib.	*	
Colchicaceae				
<i>Colchicum speciosum</i> Steven	Cry	Euro-Sib.	*	*
Cyperaceae				
<i>Carex divulsa</i> Stokes	Cry	Euro-Sib.	*	*
<i>Carex pendula</i> Huds.	Cry	Euro-Sib.		*
<i>Carex sylvatica</i> Huds.	Cry	Euro-Sib.	*	
Dioscoreaceae				
<i>Tamus communis</i> L.	Cry	Euro-Sib.		*
Juncaceae				
<i>Luzula forsteri</i> (Sm.) DC.	He	Plurreg	*	*
Liliaceae				
<i>Erythronium caucasicum</i> Woronow	Cry	Euro-Sib.	*	*
<i>Scilla siberica</i> Haw. in Andrews subsp. <i>caucasica</i> (Miscz.) Mordak	Cry	Euro-Sib.	*	*
Orchidaceae				
<i>Cephalanthera caucasica</i> Kraenzl.	Cry	Euro-Sib.		*
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	Cry	Plurreg	*	*
<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.	Cry	Euro-Sib./Medit./Ir-Tur.	*	*
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	Cry	Euro-Sib./Medit.	*	*
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	Cry	Plurreg	*	*

نام تاکسون	شکل زیستی	منطقه رویشی	ارتفاع از سطح دریا	
			کمتر از ۱۲۰۰ متر	بیشتر از ۱۲۰۰ متر
Poaceae				
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv.	He	Euro-Sib./Medit./Ir-Tur.		*
<i>Festuca drymeia</i> Mert. & W.D.J. Koch	He	Euro-Sib./Medit.		*
Polygalaceae				
<i>Polygala anatolica</i> Boiss. & Helder. in Boiss.	He	Euro-Sib./Medit./Ir-Tur.		*
Ruscaceae				
<i>Danae racemosa</i> Moench	Ph	Euro-Sib.	*	*
<i>Ruscus hyrcanus</i> Woronow	Ch	Euro-Sib.	*	*
Dicotyledones				
Aceraceae				
<i>Acer cappadocicum</i> Gled.	Ph	Euro-Sib.	*	*
<i>Acer mazandaranicum</i> Amini, H.Zare & Assadi	Ph	Euro-Sib.		*
<i>Acer velutinum</i> Boiss.	Ph	Euro-Sib.	*	*
Apiaceae				
<i>Lecockia cretica</i> (Lam.) DC.	He	Euro-Sib.		*
<i>Sanicula europaea</i> L.	He	Euro-Sib.	*	*
Apocynaceae				
<i>Periploca graeca</i> L.	Ph	Euro-Sib./Medit.		*
Aquifoliaceae				
<i>Ilex spinigera</i> Loes.	Ph	Euro-Sib.	*	*
Araliaceae				
<i>Hedera pastuchovii</i> Woronow	Ph	Euro-Sib.	*	*
Asparagaceae				
<i>Polygonatum orientale</i> Desf.	Cry	Euro-Sib.		*
Asteraceae				
<i>Carpesium cernuum</i> L.	He	Plurreg.	*	*
<i>Lapsana communis</i> L.	He	Euro-Sib./Ir-Tur.		*
<i>Solidago virga-aurea</i> L.	He	Euro-Sib.		*
Betulaceae				
<i>Carpinus betulus</i> L.	Ph	Euro-Sib.	*	*
<i>Carpinus schuschaensis</i> H.J.P. Winkl.	Ph	Euro-Sib.	*	*
<i>Alnus subcordata</i> C.A.Mey.	Ph	Euro-Sib.	*	*
Brassicaceae				
<i>Cardamine tenera</i> S.G.Gmel. ex C.A.Mey.	Cry	Euro-Sib.	*	*
Buxaceae				
<i>Buxus hyrcana</i> Pojark.	Ph	Euro-Sib.	*	*
Celastraceae				
<i>Euonymus latifolius</i> (L.) Mill.	Ph	Euro-Sib.	*	*
<i>Euonymus europaeus</i> L.	Ph	Euro-Sib.	*	*
Convolvulaceae				
<i>Calystegia sepia</i> (L.) R.Br.	Cry	Plurreg	*	*
Cornaceae				
<i>Cornus australis</i> C.A.Mey.	Ph	Euro-Sib./Ir-Tur.		*
Dipsacaceae				
<i>Dipsacus strigosus</i> Willd. ex Roem. & Schult.	He	Euro-Sib.		*
Ebenaceae				
<i>Diospyros lotus</i> L.	Ph	Euro-Sib./Ir-Tur.	*	
Euphorbiaceae				
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	He	Euro-Sib./Medit.	*	*
<i>Mercurialis perennis</i> L.	Cry	Euro-Sib.	*	*
Fabaceae				
<i>Lathyrus laxiflorus</i> (Desf.) Kuntze	Cry	Euro-Sib./Medit./Ir-Tur.		*
<i>Vicia cracca</i> L.	Ch	Euro-Sib.		*

نام تاکسون	شکل زیستی	منطقه رویشی	ارتفاع از سطح دریا	
			کمتر از ۱۲۰۰ متر	بیشتر از ۱۲۰۰ متر
Fagaceae				
<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	Ph	Euro-Sib.	*	*
<i>Quercus castaneifolia</i> C.A.Mey.	Ph	Euro-Sib.	*	*
Hamamelidaceae				
<i>Parrotia persica</i> C.A.Mey.	Ph	Euro-Sib.	*	*
Hypericaceae				
<i>Hypericum androsaemum</i> L.	Ch	Euro-Sib./Medit./Ir-Tur.	*	*
Lamiaceae				
<i>Clinopodium umbrosum</i> (M.Bieb.) K.Koch	He	Ir-Tur./Euro-Sib.		*
<i>Lamium album</i> L.	He	Plurereg.	*	
<i>Salvia glutinosa</i> L.	He	Euro-Sib./Medit./Ir-Tur.		*
<i>Scutellaria tournefortii</i> Benth.	Cry	Euro-Sib.	*	*
Oleaceae				
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Ph	Euro-Sib.		*
Onagraceae				
<i>Circaea lutetiana</i> L.	He	Euro-Sib.	*	
Papaveraceae				
<i>Corydalis hyrcana</i> Wendelbo	Cry	Euro-Sib.	*	*
Primulaceae				
<i>Cyclamen coum</i> Mill.	Cry	Euro-Sib./Medit.	*	*
<i>Primula heterochroma</i> Stapf	He	Euro-Sib.		*
Rhamnaceae				
<i>Frangula alnus</i> Mill.	Ph	Euro-Sib./Medit.	*	*
Rosaceae				
<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	Ph	Euro-Sib.		*
<i>Crataegus microphylla</i> K.Koch	Ph	Euro-Sib.	*	*
<i>Fragaria vesca</i> L.	He	Plurereg.		*
<i>Mespilus germanica</i> L.	Ph	Euro-Sib./Medit./Ir-Tur.		*
<i>Rubus hyrcanus</i> Juz.	Ph	Euro-Sib.	*	*
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	Ph	Euro-Sib.		*
Rubiaceae				
<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	He	Euro-Sib./Medit.		*
Scrophulariaceae				
<i>Digitalis nervosa</i> Steud. & Hochst. ex Benth.	He	Euro-Sib.		*
Solanaceae				
<i>Solanum kieseritzkii</i> C. A. Mey	Ch	Euro-Sib.	*	*
Tiliaceae				
<i>Tilia rubra</i> DC.	Ph	Euro-Sib.	*	*
Thymelaeaceae				
<i>Daphne mezereum</i> L.	Ph	Cosm.		*
Ulmaceae				
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	Ph	Euro-Sib.	*	*
Violaceae				
<i>Viola alba</i> Besser	He	Euro-Sib./Medit.	*	*

Flora, life form and chorology of Box trees (*Buxus hyrcana*) habitats in forests of the Farim area of Sari

Seyedeh Samira Soleymanipour and Omid Esmailzadeh *

Department of Forestry, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

Abstract

This study intends to present floristic-physiognomic investigation of Box trees (*Buxus hyrcana*) of the Farim area of Sari. All of species in the area were recorded by two methods field-walk and 60 releves with an area of 400 m² in a systematic-selective design in two elevation classes, more and less than 1200 m above sea level implemented. Our results showed that the flora of this region includes 47 families, 67 genera, and 77 species. Phanerophytes (37.7%), Cryptophytes (32.5%) and Hemicryptophytes (24.7%) were the most important structure groups of the local biological spectrum according to Raunkiaer method, and also with increasing elevation, portions of Hemicryptophytes and Cryptophytes increased and decreased, respectively. Chorological studies showed that chorotype form Euro-Siberia was the most important phytochorion in two habitats. The correlation of environment variables with two first axes of DCA showed that elevation of sea level and dominance average (canopy percentage) of Box trees had decisive role on the vegetation composition and mean richness of species (Hill N0 index). Also, Jackknife estimation results confirmed that species richness in habitats with elevation more than 1200 m (75.8 species) had a higher level compared to habitats with elevation less than 1200 m (58.6 species) because of decreasing box trees dominance. Totally, the results of the present study not only confirmed the ecological capacity of Box trees in developing up to 1700 m in mountain forests of north Iran, but also the association of box trees with some plants of high regions with steep slope of north Hyrcanian forests such as: *Acer mazandaranicum*, *Carpinus schuschaensis* and *Taxus baccata*, can be introduced as two new syntaxa including *Taxus baccata*- *Buxus hyrcana* and *Carpinus schuschaensis*- *Buxus hyrcana* in Hyrcanian forests.

Key words: *Buxus hyrcana*, Flora, Life form, Detrended Correspondence Analysis (DCA), Jackknife estimate, Farim forests

* oesmailzadeh@modares.ac.ir