Archive of SID

فصلنامهٔ علمی پژوهش و توسعه جنگل
جلد ۶، شماره ۳، صفحه ۵۰۳-۴۹۱، (۱۳۹۹)

طبقه‌بندی جوامع گیاهی شمشاد هیرکانی (*Buxus hyrcana* Pojark.) در جنگل چشمه‌بلبل (بندرگز گلستان)

فرهاد خبازی[۱] و امید اسماعیل‌زاده*[۲]

۱- کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران. (Farhad_khabazi@modares.ac.ir)
۲- استادیار، گروه علوم و مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران. (oesmailzadeh@modares.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۳/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۸/۰۷

چکیده

این پژوهش با هدف طبقه‌بندی جوامع گیاهی جنگل‌های شمشاد چشمه‌بلبل بندرگز گلستان انجام شد. برای این منظور داده‌های مربوط به پوشش گیاهی از سطح ۹۷ رلوه به‌صورت سیستماتیک –انتخابی با ابعاد شبکه شناور ۲۰۰ متری به مساحت ٤۰۰ مترمربعی با استفاده از روش براون–بلانکه و با تأکید بر اصل توده معرف برداشت شد. در هر یک از رلوه‌ها فهرست همه گونه‌های گیاهی به همراه درصد تاج-پوشش آن‌ها بر اساس مقیاس وان‌درمارل ثبت شدند. طبقه‌بندی جوامع گیاهی با استفاده از نتایج تلفیقی دو روش TWINSPAN اصلاح‌شده و روش سنتز جدولی براون–بلانکه انجام شد. تعیین گونه‌های تشخیصی نیز با استفاده از شاخص کیفی تعلقه فی تعدیل‌شده انجام شد. نتایج نشان داد در سطح منطقه تعداد ۵ اجتماع گیاهی در قالب دو جامعه همیشک–شمشادستان (*Danae racemocii- Buxetum hyrcanae*) و انجیلی–شمشادستان (*Parrotia persicae- Buxetum hyrcanae*)، سه زیرجامعه بلندمازو (– *Parrotio cappodocicum*) و آزاد (*Dannae- Buxetum subasso Zelkovoetosum carpinifoliae*) و دو واریانت ال (*Cornus australis*) و انجیر (*Ficus carica*) است. نتایج این پژوهش ضمن معرفی سین‌تاکسون‌های شمشاد در ناحیه شرقی هیرکانی، اجتماع‌پذیری بالای گونه شمشاد در تشکیل جوامع گیاهی متمایز با گونه‌های چوبی اشکوب بالا به‌دلیل عدم حضور گونه‌های علفی زیراشکوب را نیز دلالت می‌کند.

واژه‌های کلیدی: TWINSPAN اصلاح‌شده، سنتز جدولی براون–بلانکه، رسته‌بندی، گونه معرف.

* نویسنده مسئول شمارهٔ تماس: ۰۹۱۱۳۲۰۵۰۱۳

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

طبقه‌بندی پوشش گیاهی یکی از موضوع‌های مهم در علوم گیاهی است که بر اساس آن گروه‌های گیاهی مشتمل بر گیاهانی با سرشت و نیازهای مشابه اکولوژیک که در طبیعت کنار هم مستقر هستند شناسایی و تفکیک می‌شوند (Witte, 2002، Zamani *et al*., 2019). هدف اصلی طبقه‌بندی پوشش گیاهی، سازمان‌دهی بوم‌سازگان‌ها به گروه‌هایی با ساختار و ترکیب گیاهی مشابه است (Tichý, 2005) که در طبیعت می‌توان آن‌ها را با استفاده از گونه‌های معرف (Diagnostic species) شناسایی و تفکیک کرد (De caceres *et al*., 2012). بررسی جوامع گیاهی به‌عنوان یک ابزار ارتباطی مناسب در پژوهش‌های زیست‌محیطی و استفاده از اطلاعات بوم‌شناختی در برنامه‌ریزی، نظارت، حفاظت و مدیریت رویشگاه‌های طبیعی همواره مورد تأکید فراوان است (Kusbach *et al*., 2012).

شمشاد هیرکانی (*Buxus hyrcana* Pojark) تنها گونه از جنس شمشاد در جنگل‌های هیرکانی ایران و از معدود درختان پهن‌برگ همیشه‌سبز جنگل‌های هیرکانی با دیرزیستی بالا (بیشتر از ۵۰۰ سال) است که محدوده پراکنش آن از جلگه تا ارتفاع ۱۷۰۰ متری از سطح دریا (جنگل‌های فریم ساری) (Soleymanipour and Esmailzadeh, 2015) و از آستارا تا میان‌دره گرگان است (Sabeti, 1995). خاستگاه اصلی شمشاد هیرکانی مانند برخی دیگر از درختان بومی جنگل‌های هیرکانی مانند شب‌خسب (*Albizia julibrissin* Durraz.) و کلهو (*Diospyros lotus* L.) ناحیه رویشی هند و مالزی (Indo-Malesian) است که پیشینه حضور آن‌ها در جنگل‌های هیرکانی به دوران سوم زمین‌شناسی می‌رسد، از این نظر به‌عنوان یکی از درختان بازمانده اقلیمی دوره پلیوسن در جنگل‌های شمال محسوب می‌شود (Akhani *et al*., 2010). شمشاد هیرکانی در منابع به‌عنوان یک نژاد جغرافیایی از گونه شمشاد اروپایی (*Buxus sempervirens* L.) معرفی می‌شود (Sabeti, 1995)، اما این گونه به‌دلیل اختلافات گیاه‌شناسی و نیز خاستگاه جغرافیایی از گونه مشابه اروپایی متفاوت بوده و به‌عنوان یک تاکسون گیاهی مجزا در پایگاه بین‌المللی نام‌های گیاهان (International Plant Names Index, IPNI) معرفی‌شده است و انحصاری جنگل‌های هیرکانی قلمداد می‌شود (Asadi *et al*,. 2011). البته Pojark (1947) گونه *B. hyrcana* را از منطقه هیرکانی و *B. colchica* را از منطقه قفقاز با توجه به شواهد مورفولوژیکی و جدایی جغرافیایی از گونه معروف و جهانی جنس شمشاد یعنی *B. sempervirens* مستقل معرفی و نام‌گذاری کرد. در پژوهش Rechinger (1963-2010) نیز در محدوده فلور ایرانیکا با پذیرش گونه *B. hyrcana* به‌عنوان گونه‌ای مستقل، این گونه را به‌عنوان گونه‌ای بومی برای ایران ذکر کرد.

اگرچه شمشاد در لیست قرمز گیاهان ایران در طبقه حفاظتی در معرض خطر (Endangered) معرفی شده است (Jalili and Jamzad, 1999) اما انهدام بخش عمده‌ای از جنگل‌های شمشاد ناحیه هیرکانی به‌دلیل بهره‌برداری بی‌رویه از درختان شمشاد در طول دهه‌های گذشته از یک‌سو و از سوی دیگر بروز بیماری قارچی سوختگی برگ شمشاد و مهم‌تر از آن طغیان آفت شب‌پره شمشاد سبب شده است تا سطوح وسیعی از این جنگل‌ها (بیش از ۹۰–۸۰ درصد آنها) نابود شوند. از این‌رو می‌توان اظهار داشت که شمشاد در فهرست گونه‌های به‌شدت در معرض خط (Critically Endangered) جنگل‌های هیرکانی قرار دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

تاکنون پژوهش‌های پراکنده‌ای در خصوص معرفی برخی جوامع گیاهی شمشاد در نقاط مختلف جنگل‌های هیرکانی ارائه شده است که می‌توان به معرفی جوامع داغداغان–شمشادستان (*Celtiseto-Buxetum*) (Zare *et al*., 1998) نمدار–شمشادستان (*Tilio-Buxetum*)، لیلکی–شمشادستان (*Gleditschio-Buxetum*)، کلهو–شمشادستان (*Diospyro-Buxetum*) و انجیلی–شمشادستان (*Parrotio-Buxetum*) در جنگل‌های پایین‌بند هیرکانی (Taleshi, 2004) و معرفی جامعه شمشاد– راشستان (*Buxo-Fagetum orientalis*) و نمدار– شمشادستان (*Tilia rubri- Buxetum hyrcana*) (Esmailzadeh *et al*., 2012) در جنگل‌های کوهستانی شمال ایران اشاره کرد. همچنین Ghalandar Ayeshi و همکاران (2007) در طبقه‌بندی گروه‌های اکولوژیک درختی جنگل حفاظت‌شده چشمه‌بلبل بندرگز که یک رویشگاه شمشاد در جنگل‌های هیرکانی شرقی است، تعداد چهار اجتماع شمشادی شامل: آزاد– شمشاد (*Zelkova carpinifolia-Buxus hyrcana*)، آزاد–انجیلی– شمشاد (*Zelkova carpinifolia-Parrotia persica-Buxus hyrcana*)، بلوط–ممرز–شمشاد (*Quercus castaneifolia- Carpinus betulus-Buxus hyrcana*) و شیردار–شمشاد (*Acer cappadocicum-Buxus hyrcana*) را شناسایی و تفکیک کردند.

ذخیره‌گاه جنگلی شمشاد چشمه‌بلبل به‌عنوان شرقی‌ترین رویشگاه شمشاد هیرکانی و جزو توده‌های کمتر دست‌خوش بیماری سوختگی برگ شمشاد و آفت شب‌پره شمشاد است که بستر تبلور یک بوم-سازگان منحصربه‌فرد از جنگل‌های شمشاد در ناحیه هیرکانی شرقی بوده و از جایگاه ممتازی برخوردار است. انجام این پژوهش به‌دلیل معرفی جوامع گیاهی مختلف شمشاد در این ناحیه به‌منظور تکمیل پژوهش-های سین تاکسونومی شمشاد در سطح جنگل‌های شمال از یک‌سو و از سوی دیگر شناخت ظرفیت بوم-شناختی این گونه ارزشمند به‌منظور فراهم ساختن امکان حفاظت و حمایت آگاهانه و مؤثرتر از این گونه دارای اهمیت فراوان است. در این مقاله، جوامع گیاهی شمشاد و ارتباط آن‌ها با خصوصیات محیطی رویشگاه در آخرین دامنه انتشار این گونه در سطح جنگل‌های هیرکانی مورد تجزیه‌وتحلیل قرار می‌گیرد.

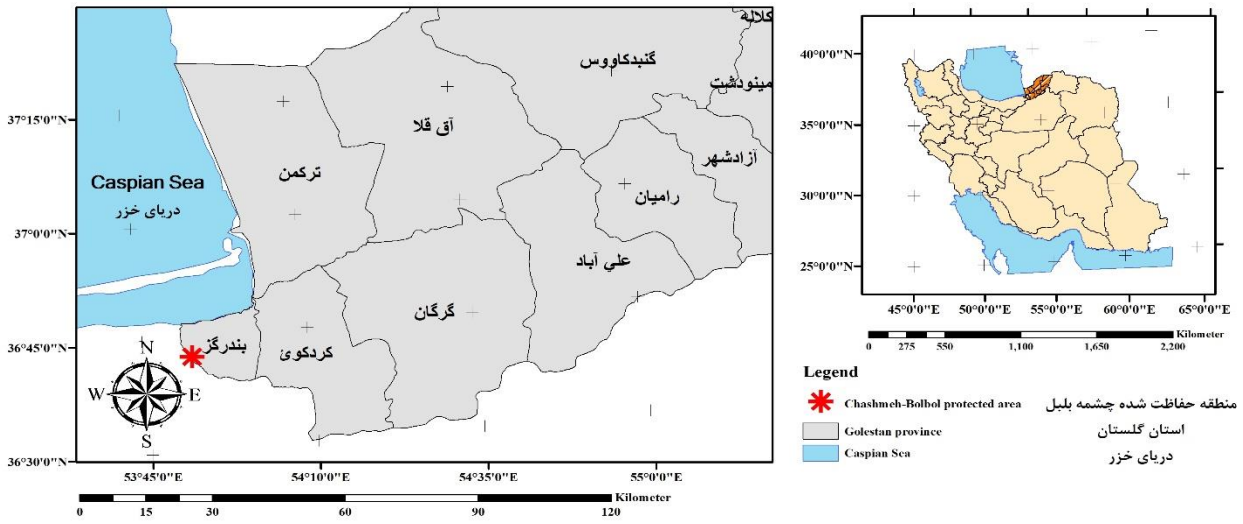
مواد و روش‌ها

منطقه مورد پژوهش

منطقه مورد پژوهش در ذخیره‌گاه شمشاد جنگل حفاظتی چشمه‌بلبل طرح جنگلداری لیوان–بنفشه‌تپه در حوزه اداره منابع طبیعی شهرستان بندرگز استان گلستان در محدوده طول جغرافیایی ″۴۰′۴۸°۵۳ تا ″۴۰′۵۲°۵۳ و عرض جغرافیایی ″۱۲′۴۲°۳۶ تا ″۳۰′۴۲°۳۶ قرار دارد (شکل ۱). این منطقه در محدوده ارتفاعی ۲۶۰–۵۵ متر از سطح دریا قرار دارد. این منطقه بر اساس ایستگاه هواشناسی شهرستان بندر گز دارای میانگین بارندگی سالیانه ۵۱۶ میلی‌متر و متوسط دمای ۱۹ درجه سانتی‌گراد (کمترین دما با ۳– درجه سانتی‌گراد و بیشترین دما با ۴۰ درجه سانتی-گراد) است. نوع اقلیم و وضعیت آب و هوایی منطقه در بازه زمانی ۱۳۹۲–۱۳۹۶ هجری شمسی بر اساس روش آمبرژه نیمه‌مرطوب سرد و براساس روش دومارتن نیمه‌خشک است (National Weather Organization website, 2018). همچنین این منطقه از نظر خاک‌شناسی دارای خاک قهوه‌ای جنگلی با درجه واکنش خاک قلیایی و قهوه‌ای شسته شده با افق کلسیک و از نظر زمین‌شناسی دارای سنگ آهکی دولومیتی و سنگ‌آهک سفیدرنگ است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد پژوهش

Figure 1. The geographical location of study area

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی با استفاده از روش سیستماتیک- انتخابی با تأکید بر اصل توده معرف یا روش رلوه (Esmailzadeh *et al.*, 2012) به‌وسیله ترانسکت‌هایی با فواصل ۲۰۰ متری در جهت گرادیان ارتفاع در نظر گرفته شدند. سپس تعداد ۹۷ رلوه ۴۰۰ مترمربعی (۲۰×۲۰ متری) در امتداد ترانسکت‌ها پیاده شدند. در هر رلوه فهرست همه گونه‌های گیاهی به‌همراه میزان فراوانی یا درصد تاج‌پوشش آن‌ها بر اساس مقیاس فراوانی-غلبه واندر- مارل تعیین شدند.

نمونه‌های خاک در مرکز هر رلوه و در زیر لایه لاشبرگ با استفاده از اوگر به قطر هشت سانتی‌متر به عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متر برداشت شد. در هر رلوه گذشته از اطلاعات پوشش گیاهی، درصد شیب، جهت شیب، ارتفاع از سطح دریا (متر) و خصوصیات خاک مانند بافت، درصد نیتروژن، درصد کربن، نسبت کربن به نیتروژن و درجه واکنش خاک ثبت شد. در مورد جهت جغرافیایی روش‌های مختلفی برای تبدیل آزیموت به یک متغیر کمی ابداع شده است. Frescino and Moisen (2002) از رابطه زیر برای تبدیل جهت به شاخص تابش خورشیدی استفاده کرده‌اند که به‌صورت زیر تعریف می‌شود که در آن θ آزیموت برحسب درجه است.

$$TRASP=[1-COS((\pi/180)(\theta-30))]/2$$ رابطهٔ (۱)

مقدار TRASP از صفر تا یک متغیر است و عدد یک نشان‌دهنده جهت خشک و گرم (جنوب و جنوب غربی) و عدد صفر نشان‌دهنده جهت خنک و مرطوب (شمال و شمال شرقی) است.

طبقه‌بندی جوامع گیاهی با استفاده از نتایج تلفیقی دو روش TWINSPAN اصلاح‌شده (Roleček et al., 2009) با استفاده از نرم‌افزار Juice,7.0.3 (Tichý, 2005) و روش سنتز جدولی براون-بلانکه تعیین شد. پس از تفکیک و تمایز گروه‌های جامعه‌شناختی، وفاداری گونه‌ها به گروه‌های مزبور با استفاده از نتایج شاخص اجتماع‌پذیری فی تعدیل‌شده (Tichý and Chytrý, 2006) بر مبنای داده‌های کیفی حضور- غیاب گونه‌ها به تفکیک هر سطح طبقه‌بندی انجام شد. جوامع گیاهی نهایی بر اساس حضور و مرتب‌سازی گونه‌های معرف در جدول (تابلوی) جامعه‌شناسی براون-بلانکه تعیین شدند (Braun-Blanquet, 1932). در این جدول با جابجایی قطعات نمونه که شامل گونه‌های معرف

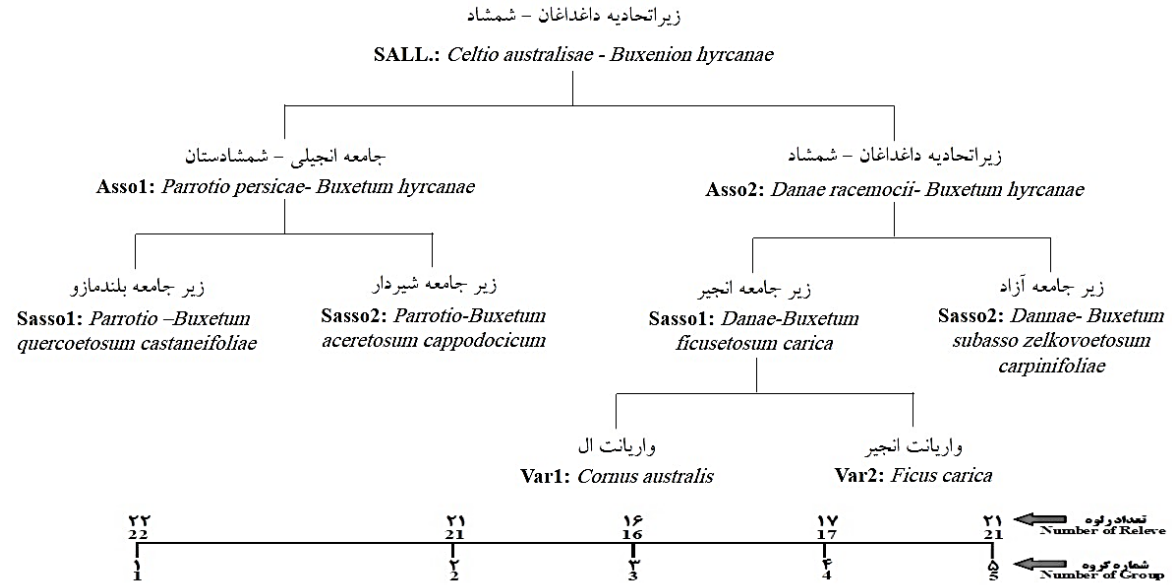
www.SID.ir

Archive of SID

مشابه هستند، گروه‌های جامعه‌شناختی شکل گرفتند. در آخر نام‌گذاری گروه‌ها با استفاده از نام گونه غالب در هر گروه، گونه معرف و استفاده از پسوندهای etum و etosum به‌ترتیب برای جامعه و زیرجامعه انجام شدند (Weber *et al.*, 2000). همچنین برای بررسی طول گرادیان برای انتخاب روش مناسب در تحلیل داده‌های محیطی و نمایش و تمایز گروه‌ها در دیاگرام رسته‌بندی از روش تحلیل گرادیان غیرمستقیم (DCA) با استفاده از بسته نرم‌افزاری Pc-Ord for Win. Ver.5 انجام شد.

نتایج

نتایج اجرای TWINSPAN اصلاح‌شده بر مبنای تابع تنوع واریانس کل و با استفاده از مقادیر درصد تاج-پوشش گونه‌های گیاهی منطقه مورد بررسی در سطح قطع سوم، تعداد پنج اجتماع گیاهی اولیه طبقه‌بندی شدند (شکل ۲). با استفاده از نتایج گروه‌بندی اولیه در قالب ماتریس اختصاص رلوه-گروه و بهره‌گیری از شاخص اجتماع‌پذیری گونه-گروه اولیه، فهرست ترکیب گونه معرف هریک از گروه‌ها تعیین شدند. گروه‌های اولیه به‌دست‌آمده وارد سنتز جدولی براون-بلانکه شده و در این جدول با جابجایی رلوه‌ها که شامل گونه‌های معرف مشابه هستند، گروه‌های جامعه‌شناختی یا سین‌تاکسون‌ها شکل گرفتند. بدین ترتیب تعداد ۵ اجتماع گیاهی بر اساس حضور و مرتب‌سازی گونه‌های معرف در تابلوی جامعه‌شناسی براون-بلانکه تعیین شدند (شکل ۲).



شکل ۲- دار نگاره طبقه‌بندی گروه‌های اکولوژیک با استفاده از روش TWINSPAN اصلاح‌شده

Figure 2. Dendrogram classification of the ecological groups using the modified TWINSPAN method

نتایج نشان داد در سطح منطقه تعداد پنج اجتماع گیاهی در قالب دو جامعه انجیلی-شمشادستان (*Parrotio persicae - Buxetum hyrcanae*) و جامعه همیشک-شمشادستان (*Danae racemocii* - *Buxetum hyrcanae*) و ٤ زیرجامعه بلندمازو، شیردار، انجیر و تیپیک آزاد وجود دارد. گونه‌های انجیلی و ممرز به‌عنوان گونه‌های شاخص جامعه انجیلی-شمشادستان هستند. این دو جامعه خود

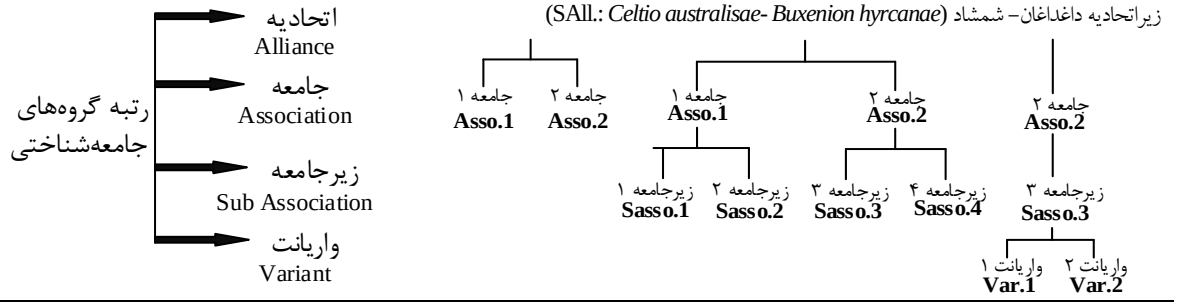
www.SID.ir

Archive of SID

مشتمل به دو زیرجامعه شیردار با گونه‌های تفریقی شیردار و پلت و زیر جامعه تیپیک بلندمازو است. همچنین جامعه همیشک–شمشادستان بر اساس گونه شاخص سرخس صخره‌ای (*Asplenium trichomanes*) به‌همراه گونه تفریقی همیشک از جامعه انجیلی–شمشادستان قابل‌تفکیک و متمایز است. این جامعه خود مشتمل بر ۳ زیرجامعه ال (با گونه تفریقی ال)، انجیر (با گونه تفریقی انجیر و سرخس نر) و زیرجامعه تیپیک آزاد (فاقد گونه معرف) است (جدول ۱).

جدول ۱– سنتز جدولی براون–بلانکه گروه‌های جامعه‌شناختی شمشاد در ذخیره‌گاه جنگلی چشمه‌بلبل بندرگز

Table 1. Braun-Blanquet table synthesis box tree communities groups in the forest reserve of the Cheshmeh-bolbol Bandar gaz



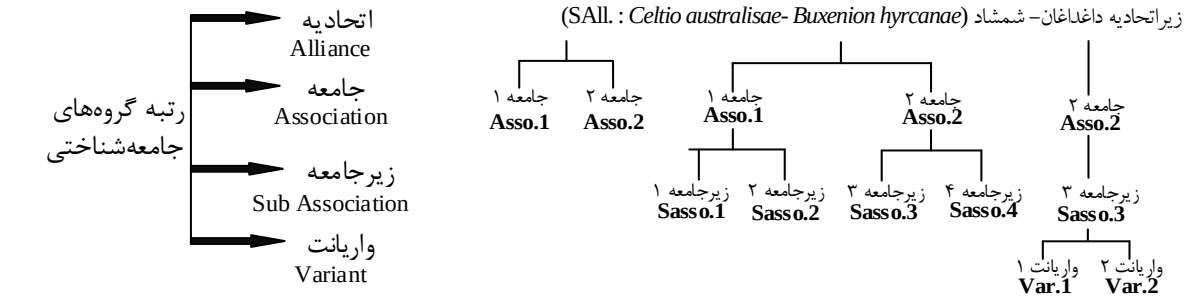
گروه‌های جامعه‌شناختی	جامعه ۱	جامعه ۲	زیرجامعه ۱	زیرجامعه ۲	زیرجامعه ۳	زیرجامعه ٤	واریانت ۱	واریانت ۲
Sociological groups	Asso1	Asso2	Sasso1	Sasso2	Sasso3	Sasso4	Var1	Var2
گروه‌های اکولوژیک اولیه (primary ecological groups)	2–1	5–3	1	2	4–3	5	3	4
تعداد رلوه (Number of Releve)	43	54	22	21	33	21	16	17
زیراتحادیه داغداغان– شمشاد (SAll.: *Celtio australisae- Buxenion hyrcanae*)								
Buxus hyrcana Pojark.	100 ---	100 ---	100 ---	100 ---	100 ---	100 ---	100 ---	100 ---
Celtis australis L.	65 ---	76 ---	36 ---	95 62/1	82 ---	67 ---	100 46	65 ---
Zelkova carpinifolia Dippel.	77 ---	96 ---	86 ---	67 ---	94 ---	100 ---	100 ---	88 ---
Asplenium scolopendrium L.	14 ---	17 ---	18 ---	10 ---	15 ---	19 ---	25 ---	6 ---
جامعه انجیلی–شمشادستان (Asso. *Parrotio persicae- Buxetum hyrcanae*)								
Parrotia persica C.A.Mey.	74 75	2 ---	73 ---	76 ---	3 ---	.	6 ---	.
Carpinus betulus L.	53 58	2 ---	32 ---	76 ---	3 ---	.	6 ---	.
جامعه همیشک–شمشادستان (Asso. *Danae racemocii- Buxetum hyrcanae*)								
Asplenium tricomanes Thunb.	2 ---	50 54	.	5 ---	61 27	33 ---	56 ---	65 ---
Danae racemose (L.) Moench	19 ---	48 31	18 ---	19 ---	61 32	29 ---	75 ---	47 ---
زیر جامعه بلندمازو (Sasso. *Parrotio – Buxetum quercoetosum castaneifoliae*)								
Quercus castaneifolia C. A. Mey.	72 71	4 ---	86 58	57 24	6 ---	.	6 ---	6 ---
Carex remota L.	12 25	.	23 36	.	.	.	.	.
زیر جامعه شیردار (Sasso. *Parrotio-Buxetum aceretosum cappodocicum*)								
Acer cappadocicum Gled.	40 ---	4 ---	5 ---	76 73	6 ---	.	13 ---	.
Acer velutinum L.	23 32	2 ---	5 ---	43 45	3 ---	.	.	6 ---
زیر جامعه انجیر (Sasso. *Danae-Buxetum ficusetosum carica*)								
Dryopteris filix-mas (L.) Schott	12 ---	35 ---	9 ---	14 ---	58 64	.	44 ---	71 ---
واریانت ال (Var. *Cornus australis*)								
Cornus australis C. A. Mey.	19 ---	30 ---	14 ---	24 ---	45 47	5 ---	94 94	.
واریانت انجیر (Var. *Ficus carica*)								
Ficus carica L.	12 ---	46 ---	5 ---	19 ---	73 70	5 ---	44 ---	100 63
گونه‌های همراه (Companion species)								
Adiantum capillus-veneris L.	7 ---	.	14---	.	.	.	.	.
Asplenim adiantum-nigrum L.	2 ---	2 ---	5 ---	.	.	5 ---	.	.

www.SID.ir

Archive of SID

ادامهٔ جدول ۱.

Contunued table 1.



گروه‌های جامعه‌شناختی	جامعه ۱	جامعه ۲	زیرجامعه ۱	زیرجامعه ۲	زیرجامعه ۳	زیرجامعه ٤	واریانت ۱	واریانت ۲
Sociological groups	Asso1	Asso2	Sasso1	Sasso2	Sasso3	Sasso4	Var1	Var2
گروه‌های اکولوژیک اولیه (primary ecological groups)	2–1	5–3	1	2	4–3	5	3	4
تعداد رلوه (Number of Releve)	43	54	22	21	33	21	16	17
Bidens tripartita L.	5 ---	.	9 ---	.	.	.	.	.
Brachypodium sylvaticum (Huds.) Beauv.	2 ---	.	5 ---	.	.	.	.	.
Carpesium abrotanoides L.	2 ---	.	5 ---	.	.	.	.	.
Cephalanthera caucasica Kranzl.	5 ---	.	9 ---	.	.	.	.	.
Clinopodium vulgare L.	5 ---	.	9 ---	.	.	.	.	.
Conyza canadensis (L.) Cronq.	2 ---	.	5 ---	.	.	.	.	.
Coronilla varia L.subsp.varia	2 ---	.	5 ---	.	.	.	.	.
Crataegus microphylla K.Koch mic	5 ---	.	9 ---	.	.	.	.	.
Frangula alnus Mill.	.	2 ---	.	3 ---	.	.	.	6 ---
Galium spurinum L.	2 ---	.	5 ---	.	.	.	.	.
Geranium robertianum L.	2 ---	.	5 ---	.	.	.	.	.
Gleditsia caspica Desf.	2 ---	.	5 ---	.	.	.	.	.
Hedera pastuchovii Woronow	7 ---	.	14 ---	.	.	.	.	.
Jasminum officinale L.	2 ---	.	5 ---	.	.	.	.	.
Lamium album Desf.	2 ---	.	5 ---	.	.	.	.	.
Lythrum salicaria L.	2 ---	.	5 ---	.	.	.	.	.
Mentha aquatica L.	5 ---	.	9 ---	.	.	.	.	.
Poa trivialis L.	2 ---	.	5 ---	.	.	.	.	.
Rubus hyrcanus Juz.	9 ---	2 ---	18---	.	.	.	.	.
Ruscus hyrcanus Woronow.	16 ---	2 ---	18 ---	14 ---	3 ---	.	.	6 ---
Smilax excelsa Duhamel	9 ---	2 ---	14 ---	5 ---	.	5 ---	.	.
Solanum nigrum Lesch. ex	.	2 ---	.	.	.	5 ---	.	.
Solidago virga-aurea L.	2 ---	.	5 ---	.	.	.	.	.
Tamus communis L.	5 ---	.	9 ---	.	.	.	.	.
Tilia rubra DC.	7 ---	4 ---	.	14 ---	6 ---	.	13 ---	.
Trifolium repens L.	2 ---	.	5 ---	.	.	.	.	.
Ulmus glabra Mill.	2 ---	.	.	5 ---	.	.	.	.
Veronica arvensis L.	2 ---	.	5 ---	.	.	.	.	.
Viol alba Besser.	12 ---	2 ---	23 ---	.	3 ---	.	.	6 ---
polypodium vulgare L.	5 ---	.	9 ---	.	.	.	.	.

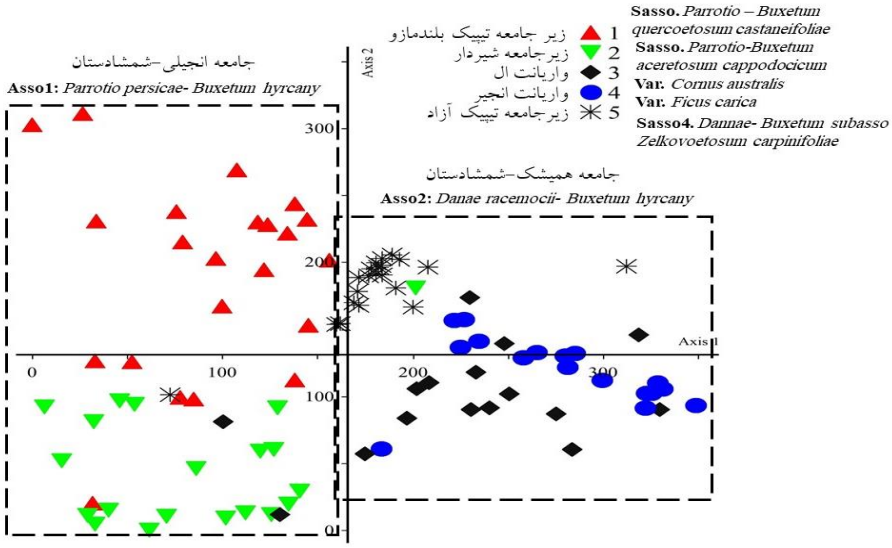
اعداد سمت چپ و راست (اعداد توانی) بدنه جدول به‌ترتیب مقادیر ضرایب درصد فراوانی نسبی و تعلقه هر یک از گونه‌ها به جوامع مزبور را نشان می‌دهد. مقادیر صفر و خط‌چین در بدنه جدول به‌ترتیب بیانگر فراوانی صفر و تعلقه منفی یا اندک گونه‌ها (فاقد معنی‌داری) در هر گروه است. مقادیر تعلقه گونه‌هایی که حد آستانه (Ø=۲۵) را رد کرده و براساس آزمون فیشر، معنی‌دار تعیین شدند با هاشور خاکستری رنگ روشن (P <۰/۰۵)، کمی تیره (P <۰/۰۱) و تیره (P<۰/۰۰۱) مشخص هستند. گونه‌های با مقادیر تعلقه هاشور خاکستری رنگ و زیر خط‌دار به‌عنوان گونه‌های معرف هریک از گروه‌های جامعه‌شناختی محسوب می‌شوند.

Relative frequency (at the base) and fidelity values (at the power) of each species to the corresponded communities were presented in the table in power format. Dots and dashed lines in the table indicate species absence and negative as well as very low phi fidelity values (not significant) in each community's groups. Grey shed value are those with phi > 0.25 and significant at p<0.05(green); p<0.01 (light gray) and p<0.001 (dark gray) in Fisher's exact test. Diagnostic species are those with phi > 0.25 and significant at least at p<0.05 is underlined in the table.

www.SID.ir

Archive of SID

نمایش هم‌زمان نتایج طبقه‌بندی روش سنتز جدولی براون-بلانکه در نمودار رسته‌بندی جوامع گیاهی شمشاد چشمه بلبل نشان می‌دهد که دو جامعه گیاهی همیشک-شمشادستان و انجیلی-شمشادستان در امتداد محور اول تحلیل DCA از یکدیگر متمایز هستند (شکل ۳ و جدول ۲).



شکل ۳- پراکنش قطعات نمونه در گروه‌های بوم‌شناختی در تحلیل DCA

Figure 3. Distribution of sample units in ecological groups in DCA analysis

جدول ۲- نتایج آنالیز DCA برای عامل‌های خاک و توپوگرافی در گروه‌های اکولوژیک

Table 1. Results of DCA analysis for soil factors and topography in ecological groups

محور ۳ Axis3	محور ۲ Axis2	محور ۱ Axis1	متغیرها Variable	محور ۳ Axis3	محور ۲ Axis2	محور ۱ Axis1	متغیرها Variable
0.119	-0.180	-0.146	شن Sand	0.182	0.113	-0.660	درجه تابش خورشیدی TRASP
-0.012	0.065	0.194	سیلت Silt	0.426**	-0.410	0.266**	ارتفاع از سطح دریا Altitude
-0.166	0.203*	-0.081	درصد کربن OC	0.309**	-0.151	0.682**	شیب Slope
-0.066	-0.207*	-0.193	نسبت کربن به نیتروژن C/N	0.123	-0.235**	0.456**	اسیدیته pH
-0.146	-0.047*	0.021	جهت شمالی N	0.140	0.216*	0.071	نیتروژن Nitrogen
-0.089	-0.104	0.075	جهت شرقی E	-0.158	0.175	-0.050	رس Clay

نمادهای * نشان‌دهنده معنی‌دار بودن همبستگی در سطح پنج درصد و ** نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح یک درصد هستند.

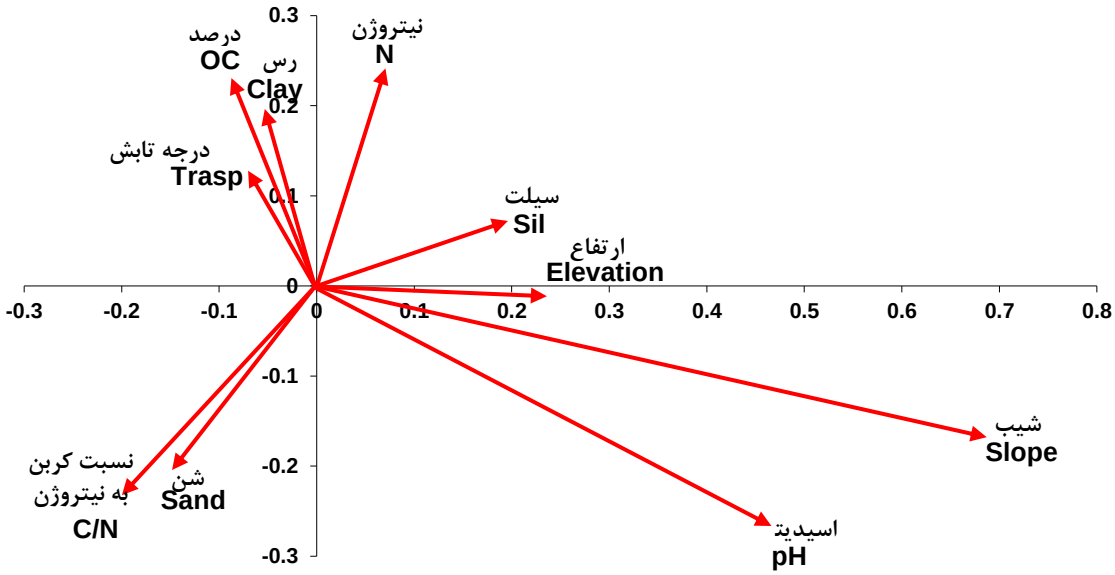
Symbols of * and ** indicate significant at p<0.05 and p<0.01 respectively.

نمودار بردار همبستگی متغیرهای محیطی با دو محور اول تحلیل DCA نیز بر این نکته دلالت دارد که عامل‌های شیب دامنه، درجه واکنش خاک و ارتفاع از سطح دریا به‌ترتیب اهمیت از مهم‌ترین عوامل محیطی

www.SID.ir

Archive of SID

متمایزکننده این دو سین‌تاکسون گیاهی از یکدیگر هستند (شکل ٤). بررسی همبستگی مقادیر عوامل محیطی با محورهای رج‌بندی DCA نشان می‌دهد، گرادیان‌های سیلت، ارتفاع از سطح دریا، شیب و درجه واکنش خاک با محور اول همبستگی مثبت و به‌همراه گرادیان‌های نسبت کربن به نیتروژن و درصد ذرات شن همبستگی منفی را نشان می‌دهند توسط محور اول تبیین می‌شوند. محور دوم نیز گرادیان‌های نیتروژن، درصد کربن، درصد ذرات رس و درجه تابش خورشیدی همبستگی مثبت را از خود انعکاس می‌دهند. البته گرادیان‌های شیب، درجه واکنش خاک، درصد ذرات شن و نسبت کربن به نیتروژن همبستگی منفی با محور دوم تحلیل DCA نشان می‌دهند.



شکل ٤- پراکنش و موقعیت مکانی گروه‌های بوم‌شناختی و متغیرهای خاک در تحلیل DCA

Figure 4. Distribution and location of ecological groups and soil variables in DCA analysis

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که در سطح منطقه دو جامعه گیاهی با ترکیب گونه تشخیصی متمایز وجود دارد. این دو جامعه گیاهی به‌دلیل وقوع فراوان دو گونه درختی آزاد (*Zelkova carpinifolia*) و داغداغان (*Celtis australis*) که در زمره گیاهان بردبار به خشکی هیرکانی محسوب می‌شوند، از دیگر سین‌تاکسون‌های شمشاد در جنگل‌های هیرکانی قابل‌تفکیک است. به دیگر سخن می‌توان داشت که این دو جامعه گیاهی به‌عنوان آخرین آشیان بوم-شناختی شمشاد از نظر نیاز رطوبتی است که در هیرکانی شرقی حضور می‌یابد (Ghalandar Ayeshi *et al.*, 2007). دو گونه آزاد و داغداغان به‌دلیل بهره-مندی از درجه فراوانی بالا در هیچ‌یک از گروه‌های مزبور به‌عنوان گونه‌های معرف، قلمداد نشده‌اند. در واقع فراوانی به‌نسبت یکنواخت این دو گونه در جوامع گیاهی منطقه سبب شد تا اجتماع‌پذیری آن‌ها به جوامع گیاهی مزبور یکسان باشد، از این‌رو دارای شرایط لازم به‌عنوان گونه معرف (تمایل به حضور بالا فقط در یک یا دو واحد گیاهی از یک سطح طبقه-بندی) نباشند. البته با توجه به درجه اجتماع‌پذیری بالای درختان آزاد و داغداغان با درختان شمشاد در

www.SID.ir

Archive of SID

این منطقه و گزارش جامعه گیاهی *Celtiseto-Buxetum* در جنگل‌های مزگا نوشهر (Zare *et al.*,1998) می‌توان اظهار داشت که دو گونه مزبور به‌عنوان گونه معرف سطوح بالاتر (زیراتحادیه) ساختار سلسله مراتبی از سین‌تاکسون‌های گیاهی شمشاد هیرکانی قلمداد می‌شوند. به دیگر سخن در صورت اضافه شدن اطلاعات دیگر رویشگاه‌های شمشاد هیرکانی می‌توان به ارائه یک سین‌تاکسون گیاهی جدید مربوط به سطوح بالاتر سیستم سلسله مراتبی براون‌بلانکه که در آن درختان آزاد و داغداغان از اجتماع‌پذیری بالایی برخوردار هستند، امیدوار بود.

جامعه انجیلی–شمشادستان در نواحی پایین‌دست جنگل چشمه بلبل که از شیب به‌نسبت پایین برخوردار است حضور می‌یابد. این در حالی است که جامعه همیشک–شمشادستان در نواحی بالاتر با شیب تند که گاهی با رخنمون سنگی است حضور می‌یابد. وقوع دو گونه همیشک و سرخس (*Asplenium tricomanes*) نیز بالا بودن شیب منطقه را بیان می‌کند. حضور گونه معرف ال (*Cornus australis*) که در زمره گونه‌های درختی بردبار به عمق کم خاک و شیب تند زمین قرار دارد نیز بیانگر زیاد بودن شیب منطقه در جامعه همیشک–شمشادستان (*Danae racemocii - Buxetum hyrcanae*) است. زیرجامعه تیپیک بلندمازو به‌دلیل استقرار در شیب‌های تند و نواحی کم ارتفاع منطقه نسبت به دیگر سین‌تاکسون‌ها، دارای بالاترین مقدار درصد ذرات رس بوده و از این نظر از بقیه گروه‌ها جداشده است که با نتایج پژوهش Ghalandar Ayeshi و همکاران (2007) نیز مطابقت دارد.

زیرجامعه تیپیک بلندمازو به‌دلیل استقرار در دامنه‌های شمالی با شیب کم و در نتیجه بهره‌مندی از شرایط رویشگاهی مناسب دارای بالاترین مقدار ماده آلی و ازت خاک بوده و از این نظر با بقیه گروه‌ها متمایز است. Roodi و همکاران (2012) نیز در طبقه‌بندی جوامع گیاهی شمشاد سی‌سنگان نشان دادند که گروه گیاهی شمشاد–بلندمازو به‌دلیل استقرار در نواحی با عمق خاک مناسب در رویشگاه سی‌سنگان از گروه گیاهی آزاد–شمشاد که اغلب در عرصه‌های با عمق کم خاک حضور می‌یابند متمایز است. Marvi mohadjer (2013) هم اعتقاد دارد که بلندمازو به‌دلیل تولید ریشه دوانی عمیق خواستار رویشگاه‌های با عمق خاک مناسب است. از این‌رو تمایل به استقرار در عرصه‌های کم شیب و با عمق کم خاک است.

زیرجامعه شیردار از نظر ترکیب فلورستیکی شباهت زیادی به زیرجامعه تیپیک بلندمازو دارد ولی اجتماع‌پذیری بالای دو گونه شیردار و پلت در این زیرجامعه سبب می‌شود تا سین‌تاکسون مزبور از زیرجامعه تیپیک بلندمازو که به‌عنوان نزدیک‌ترین سین‌تاکسون شمشاد در سنتز جدولی براون‌بلانکه محسوب می‌شود، قابل‌تفکیک است. از میان سه سین‌تاکسون مختلف جامعه همیشک–شمشادستان، زیر جامعه آزاد به‌دلیل استقرار در مناطق کم شیب و کم ارتفاع منطقه نسبت به دو سین‌تاکسون دیگر از این جامعه جدا می‌شود. دو واریانت ال و انجیر از نظر خصوصیات محیطی و ترکیب فلورستیکی شباهت زیادی با یکدیگر داشته و هر دو سین‌تاکسون در سطح بالاتر طبقه‌بندی در قالب یک جامعه گیاهی معرفی می‌شوند، اما به‌دلیل وقوع متفاوت دو گونه معرف انجیر و ال از یکدیگر متمایز هستند. واریانت ال به‌دلیل حضور در نواحی با شیب بالا و رخنمون سنگی حاوی بالاترین مقادیر درجه واکنش خاک است.

نتایج این پژوهش نشان داد که دو اجتماع گیاهی یک (زیرجامعه تیپیک بلندمازو) و پنج (زیرجامعه تیپیک آزاد) از نظر ترکیب گیاهی در جدول دوطرفه

www.SID.ir

Archive of SID

TWINSPAN اصلاح‌شده و پس از آن در تابلوی جامعه‌شناختی براون-بلانکه از دیگر گروه‌ها قابل‌تفکیک و تمایز هستند، اما به‌دلیل عدم اجتماع-پذیری یک‌گونه خاص به هر یک از این دو گروه، گروه‌های مزبور فاقد گونه معرف هستند. ازاین‌رو برای نام‌گذاری آن‌ها به‌ترتیب از وفور بالای گونه‌های غالب بلندمازو در زیرجامعه یک و آزاد در زیرجامعه پنج استفاده‌شده است. عدم تمایل گونه‌ها با درجه اجتماع‌پذیری بالا در گروه‌های گیاهی و در نتیجه عدم ارائه گونه معرف برای برخی از گروه‌ها، ممکن است در برخی از جوامع گیاهی فراوان باشد (De caseres et al., 2012). از این‌رو برای نام‌گذاری آن‌ها می‌توان از ترتیب گونه‌های غالب منطقه که در جوامع مزبور از وقوع قابل‌توجهی برخوردار هستند استفاده کرد. همچنین در صورت لزوم برای معرفی گونه‌های معرف می‌توان از ایده گونه‌های معرف ترکیبی بهره جست.

References

- Akhani, H., M. Djamali, A. Ghorbanalizadeh & E. Ramezani, 2010. Plant biodiversity of Hyrcanian relict forests, N Iran: an overview of the flora, vegetation, palaeoecology and conservation, *Pakistan Journal of Botany*, 42(Special Issue): 231-258.
- Asadi, H., S. M. Hosseini & O. Esmailzadeh, 2011. Introduction of Khybus plant communities and their relation to physiographical factors and biodiversity indices, *Iranian Journal of Natural of Resources*, 64(2): 107-127 (In Persian).
- Braun-Blanquet J., 1932. Plant sociology: The study of plant communities, Mc Graw Hill Book Company, Inc, New York.
- De Caceres, M., P. Legendre, S. K. Wiser & L. Brotons, 2012. Using Species Combinations in Indicator Value Analyses, *Methods in Ecology and Evolution*, 3(6): 973-982.
- Esmaeilzadeh, O., H. Asadi & A. Ahmadi, 2012. Phytosociology of Khybus Protected Area, *Journal of Wood and Forest Science and Technology*, 19(4): 1-20. (In Persian)
- Ghalandar Ayeshi, Sh., Gh. Zahedi Amiri, R. Rahmani & V. Etemad, 2007. Investigation and clasification of tree and shrub covers in Cheshmehbolbol Box Tree Community, *Iranian journal of natural resources*, 60(3): 893-906. (In Persian)
- Jalili, A. & 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 Press, (1999-215). *Problems of Ecology*, 6(5): 520-524.
- Kusbach A., J. N. Long, H. Van Miegroet & L. M. Shultz, 2012. Fidelity and diagnostic species concepts in vegetation classification in the Rocky Mountains, northern Utah, USA, *Botany*, 90(8): 678-693.
- Marvi mohadjer, M. R., 2013. Silviculture. Tehran University Press, Tehran, Iran, 387 p. (In Persian)
- Moisen, G. G. & T. S. Frescino, 2002. Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics, *Ecological modelling*, 157(2-3): 209-225.
- National Weather Organization website, Ministry of Roads and Urban Development, 2018. Available at: http; // IRIMO.IR.
- Rechinger, K. H., (Ed.). 1963-2010. Flora Iranica. Akademische Druck-U Verlagsanstalt, Graz, pp. 1-178.
- Roleček, J., L. Tichý, D. Zelený & M. Chytrý, 2009. Modified TWINSPAN classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity, *Journal of Vegetation Science*, 20(4): 596-602.
- Roodi, Z., H. Jalilvand & O. Esmailzadeh, 2012. Identification of Ecological Plant Species Groups of Sisangan Reserve *Buxus Hyrcana* Forest Park and Studying their Relationship with Soil Properties, *Jpurnal of Wood & Forest Science and Technology*, 19(2): 1-21. (In Persian)
- Sabeti, H., 1995. Forests of Iranian Trees and Shrubs, Yazd University Press, 876 p. (In Persian)
- Soleymanipour, S. & O. Esmailzadeh, 2015. Flora, life form and chorology of Box trees (*Buxus hyrcana*) habitats in forests of the Farim area of Sari, *Taxonomy and Biosystematics*, 7(23): 39-56. (In Persian)
- Taleshi, H., 2004. Phytosociology of Lower eastern Nowshahr forests. MSc thesis. Department of Forestry. Faculty of Natural Resources and Marine Sciences. Tarbiat Modares University, 86 p. (In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

- Tichy L. & M. Chytry, 2006. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size, *Journal of Vegetation Science*, 17(6): 809-818.
- Tichy, L., 2005 New similarity indices for the assignment of releves to the vegetation units of an existing phytosociological classification, *Plant Ecology*, 179(1): 67-72.
- Weber, H. E., J. Moravec & J. P. Theurillat, 2000. International code of phytosociological nomenclature, *Journal of vegetation Science*, 11(5): 739-768.
- Witte, J. P. M., 2002. The descriptive capacity of ecological plant species groups, *Plant Ecology*, 162(2): 199-213.
- Zamani, S., R. Zolfaghari & S. Alvaninejad, 2019. Evaluation of biodiversity, life form and chorology in ecological groups of Dena conserved area forests, *Journal of Forest Research and Development*, 4(4): 435-447. (In Persian)
- Zare, H., F. Asadollahi & A. Rahmani, 1998. Introducing and studying the *Celtiseto-Buxetum* Box tree in the forests of Mazga in Nowshahr, *Journal of Pajouhesh and Sazandgi*, 39(2): 9-40. (In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

Classification of box tree plant communities (*Buxus hyrcana* Pojark.) In the Cheshmeh bolbol forest (Bandar Gaz Golestan)

F. Khabazi[1] and O. Esmailzadeh[*2]

1- M.Sc. of Forestry, Department of Forest Science, Faculty of Natural Resources, University of Tarbiat Modares, I. R. Iran. (farhad_khabazi@modares.ac.ir)
2- Assistant Professor, Department of Forest Science, Faculty of Natural Resources, University of Tarbiat Modares, I. R. Iran. (oesmailzadeh@modares.ac.ir)

Received: 03.06.2019 Accepted: 30.09.2019

Abstract

This study was conducted with the aim of classifying the Box tree forests of the plant communities in Bandar Gaz Golestan. For this purpose, Vegetation releves, 97 numbers, were made at peak vegetation cover by systematic-selective method in 200 meter grid dimensions with an area of 400 square meters by using Braun-Blanquet and consideration indicator stands concept. In each releves, all vascular plant species were recorded, and their percentage cover was visually assessed using a modification of the ordinal van der Maarel cover-abundance scale. The classification of plant communities was done using the combined results of two modified TWINSPAN methods and a Braun-Blanquet table synthesis method. Determination of diagnostic types was also done using the qualitative index of correlation coefficient. The results showed that in the area of the region, there are five plant communities in the form of two communities: *Danae racemocii Buxetum hyrcanae* and *Parrotia persicae-Buxetum hyrcany* and five subspecies of *Quercos castaneifolia*, *Acer cappadocicum*, *Cornus australis*, *Ficus carica* and *Zelkova carpinifolia*. The results of this study, while introducing Box tree Syntaxons in the eastern part of Hyrcany, indicate the high sociality of the Box tree species in the formation of distinct herbaceous communities with high denominability of the forests due to the absence of herbaceous species in the foraminous.

Keywords: Modified TWINSPAN, Braun-blanquet table synthesis, Ordination, Diagnostig species.

[*] Corresponding author Tel: +989113205013

www.SID.ir