Archive of SID

علـوم محـیـطی سال هفتم ، شماره دوم، زمستان ۱۳۸۸
ENVIRONMENTAL SCIENCES Vol.7, No.2 , Winter 2010
۴۱-۶۲

آیا ترکیب گیاهی بانک بذر خاک قابلیت تشریح جوامع گیاهی رو زمینی را دارند؟

امید اسماعیل زاده[۱]، سید محسن حسینی[۱*]، منصور مصداقی[۲]، مسعود طبری[۱]، جهانگرد محمدی[۳]

۱. گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس
۲. گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳. گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

چکیده

این تحقیق در نظر دارد تا با بهره‌گیری از آنالیزهای عددی چند متغیره، طبقه‌بندی و رسته‌بندی جوامع گیاهی جنگل راش دارکلا (پل سفید، استان مازندران) را به تفکیک بر اساس داده‌های ترکیب گیاهی بانک بذر خاک و پوشش گیاهی رو زمینی به عمل آورده و قابلیت داده های بانک بذر خاک در تشریح جوامع گیاهی جنگلی را بررسی نماید. برای این منظور با برداشت ۵۱ رولوه ۴۰۰ متر مربعی که به صورت سیستماتیک- انتخابی با تاکید بر اصل توده معرف در خرداد ماه سال ۱۳۸۵ در سطح منطقه پیاده شدند، فهرست و درصد تاج پوشش ترکیب گیاهی رو زمینی به تفکیک فرم رویشی آنها ثبت گردید. نمونه برداری از بانک بذر خاک نیز در اوایل فصل رویش سال ۱۳۸۶ در داخل هر رولوه با استفاده از یک قاب ۲۰ × ۲۰ سانتی متر مربعی تا عمق ۱۰ سانتی متر در ۶ تکرار به عمل آمده و با استفاده از روش کشت گلخانه‌ای، ترکیب گونه‌ای و تراکم بانک بذر خاک در هر رولوه بررسی گردید. با بهره گیری از تحلیل گونه‌های شاخص دو طرفه (TWINSPAN)، تعداد چهار گروه یا اجتماع گیاهی به تفکیک بر اساس هر دو سری از ماتریس پوشش گیاهی رو زمینی (درصد تاج پوشش گونه ها- رولوه) و ماتریس پوشش گیاهی بانک بذر خاک (وفور نسبی گونه های بانک بذر- رولوه) به عنوان جوامع گیاهی رو زمینی و جوامع گیاهی زیر زمینی (بانک بذر خاک) تعیین گردید. بر اساس بررسی درصد عضویت پذیری مشابه رولوه ها در هر یک از طبقات جوامع گیاهی، میزان انطباق جوامع گیاهی زیر زمینی منطقه با جوامع گیاهی رو زمینی متناظر تقریبا ۶۸ درصد برآورد گردید. نتایج آنالیزهای تجزیه به توابع تفکیک (CDA) و تحلیل تطبیقی قوس گیری شده (DCA) نشان می‌دهد که طبقه‌بندی جوامع گیاهی بر اساس داده های پوشش گیاهی رو زمینی منجر به شکل گیری گروه‌هایی با قابلیت تفکیک و تمایز بالا نسبت به داده های بانک بذر خاک می شود و ترکیب پوشش گیاهی بانک بذر خاک به دلیل اینکه عمدتا از گونه های مراحل اولیه توالی یا پیشاهنگ می‌باشند، کیفیت رویشگاه را با دقت قابل قبولی ارائه نمی کنند. جوامع گیاهی بانک بذر خاک اگرچه که تحت تاثیر برخی خصوصیات فیزیوگرافی رویشگاه قرار داشتند ولی نتایج مفیدی را برای درک و فهم رویشگاه را ارائه نداده، بنابراین قابلیت تشریح جوامع گیاهی منطقه را ندارند. بر اساس تحلیل گونه های شاخص (IV)، وجود چهار اجتماع گیاهی رو زمینی با ترکیب گونه‌های شاخص متمایز شامل تیپ: راش (*Fagus orientalis*)- با زیر اشکوب همیشک (*Danae racemosa*)، راش- پلت (*Acer velutinum*)، راش با زیر اشکوب علف جیوه (*Mercurialis perennis*) و راش با زیر اشکوب سیاه گیله (*Vaccinium arctostaphylos*) را تایید می کند.

کلید واژه‌ها: جوامع گیاهی، بانک بذر خاک، پوشش گیاهی رو زمینی، تحلیل دو طرفه گونه‌های معرف (TWINSPAN)، تحلیل تطبیقی قوس گیری شده (DCA)، تحلیل گونه‌های شاخص (IV)، جنگل راش.

Can Soil Seed Bank Floristic Data Describe Above Ground Vegetation Plant Communities?

Omid Esmailzadeh[1], Seyyed Mohsen Hosseini[1*], Mansour Mesdaghi[2], Masoud Tabari[1], Jahangard Mohammadi[3]

1- Department of Forestry, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran.
2- Department of Rangeland, Faculty of Natural Resources, Agricultural and Natural Resources of Gorgan University.
3- Department of Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Sharekord University.

Abstract

The objective of this research was to classify Darkola oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) plant communities in Pol-sefid in Mazandaran Province on the basis of the above ground vegetation and soil seed bank floristic dataset. We also tested whether above ground plant communities can be recognized by a soil seed bank dataset. For this purpose 52 releves with an area 400 m^2 were made at the peak of the growing season during June 2006 by a systematic-selective method and by consideration of the indicator stands concept. Vegetation data were recorded separately for each life form. In each releve, soil samples were also collected using 20 cm × 20 cm square metal frame in six repetitions at the beginning of the 2007 growth season. The metal frame was hammered into the soil to a depth 10 cm. This study used the seedling emergence approach to recognize the size and richness of species composition in the seed bank. By using two way indicator species analysis, TWINSPAN, four plant communities were separately recognized in two series as above ground plant communities and underground (soil seed bank) plant communities based on the relative density of total plant species identified in the soil seed bank and the percentage cover of each species in above ground vegetation dataset matrices surveyed, respectively. Above ground and underground plant communities' fitness was estimated at 68% based on similar membership of releves in each plant community, when they were separately classified from the soil seed bank and above ground vegetation points of view. Results of discriminant analysis and detrended analysis revealed that classification of plant communities on the basis of the above ground vegetation dataset led to forming distinguishable and separate groups whereas the soil seed bank dataset, since it was generally composed of pioneer plant species, could not display distinct plant communities. As a result, we concluded that soil seed bank floristic data were not suitable for plant community classification even though they were related to some physiographical properties. The results of indicator species analysis (IV) approved that there are four groups of indicator plants which characterized Darkola oriental beech forest into four distanced above ground plant communities including: *Fagus orientalis* with *Danae racemosa* understory type, *Fagus orientalis- Acer velutinum* types, *Fagus orientalis* with *Mercurialis perennis* understory and *Fagus orientalis* with *Vaccinium arctostaphylos* understory.

Keywords: Plant community, Soil seed bank, above ground vegetation, TWINSPAN, DCA, Indicator species analysis (IV), Oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forest.

* Corresponding author. *E-mail Address*: hosseini@modares.ac.ir

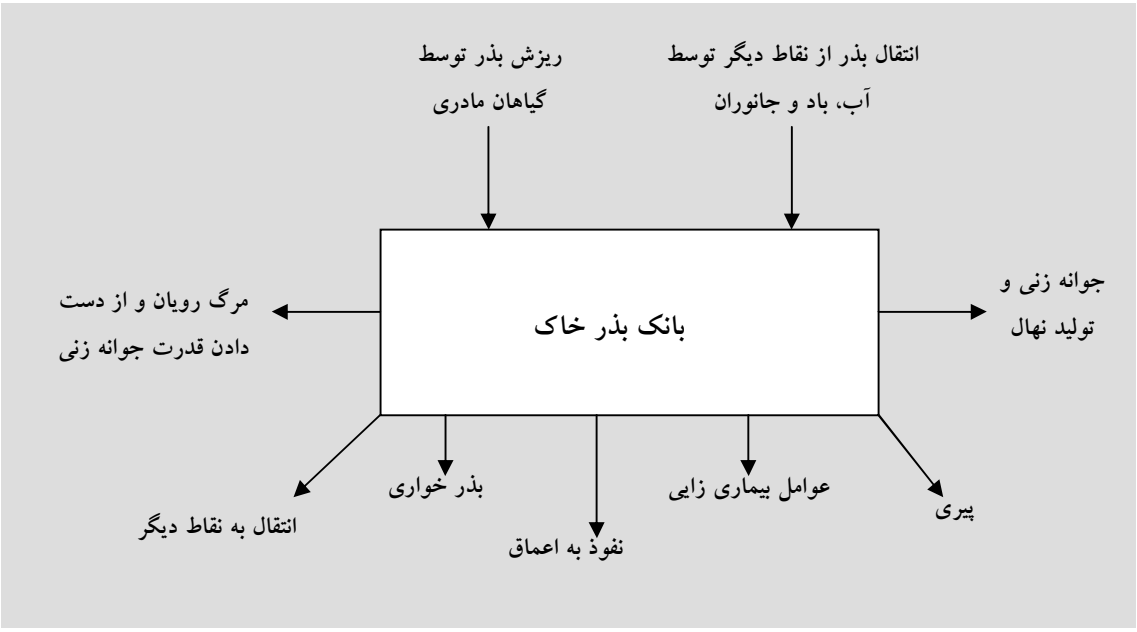
www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بانک بذر خاک ذخیره‌ای از بذور زنده رویش نیافته داخل خاک است که پتانسیل جایگزین شدن گیاهان بالغ را دارند(Leck *et al.*, 1989). این تعریف مشتمل بر کلیه بذور مدفون در داخل لاشبرگ‌ها، سطح و داخل خاک است که تا فراهم شدن شرایط مناسب جوانه زنی مجبور می‌شوند سیکل زندگی خود را به صورت کمون سپری کنند (Thompson, 2000). گیاهان معمولا با نگهداری بخشی از بذور خود به حالت کمون در داخل خاک و در نتیجه به تاخیر انداختن قسمتی از تجدید حیات خود، تشکیل بانک بذر خاک می‌دهند تا زمینه حضور آنها در یک رویشگاه پس از بروز شرایط نامطلوب و یا تخریب فراهم باشد (Baskin and Baskin, 1998). ترکیب گیاهی، اندازه (تراکم) و عمق پراکنش بانک بذر خاک تحت تاثیر مجموعه‌ای از فاکتورهایی می‌باشد که بر تولید بذر (بذر پاشی) گیاهان مادری، استقرار بذور در داخل خاک و نابودی یا اتلاف آنها تاثیر می‌گذارد. پوشش گیاهی رو زمینی[1] هر منطقه و بذور انتقال یافته از سایر مناطق که توسط عوامل زنده و غیر زنده انتشار می‌یابند به عنوان منابع تامین بذر جهت تشکیل بانک بذر خاک در هر منطقه محسوب می‌شوند. بذور با جوانه زنی از ترکیب بانک بذر خاک خارج شده و با استقرار در پوشش گیاهی رو زمینی، بخشی از اجتماع گیاهی هر منطقه را تشکیل می‌دهد (Harper, 1977). بذر خواری، هجوم عوامل بیماری زا، نفوذ به اعماق پایین‌تر خاک که جوانه زنی را مشکل می‌سازد، مرگ رویان، پیری و یا انتقال به نقاط دیگر توسط عوامل انتشار بذر موجب اتلاف بخش عمده‌ای از ذخایر بانک بذر خاک می‌شوند (شکل ۱) (Simpson *et al.*, 1989).

تحت شرایط مناسب، بذور گیاهان هر منطقه می‌توانند به صورت کمون در داخل خاک برای چند ماه، یک سال و حتی چند ده سال باقی مانده و تا زمانی که عوامل اتلاف و نابودی بذر منجر به حذف آنها نشوند بانک بذر خاک آن منطقه را تشکیل دهند (Farmer, 1997). بانک بذر خاک یکی از مهم‌ترین بخش های کارکردی هر جامعه گیاهی است که با ذخیره کردن اجزای



شکل ۱- مدل تولید و ورود بذر به خاک و تشکیل بانک بذر خاک (اقتباس از Simpson *et al.*, 1989)

www.SID.ir

Archive of SID

آن جامعه گیاهی به شکل بذور مدفون در خاک (Allen and Nowak, 2008; Fourie, 2008)، منجر به حفظ و نگهداری جمعیت های گیاهی هر اجتماع گیاهی به هنگام بروز شرایط مخرب طبیعی و یا انسانی می‌شود(Bekker *et al*., 1998). مطالعه بانک بذر خاک نه تنها به عنوان مهم‌ترین منبع تامین بذور به منظور استقرار جوامع گیاهی پس از انهدام و نابودی پوشش گیاهی رو زمینی آنها بسیار مهم می باشد (Hayatt, 1999) بلکه به عنوان یک ویژگی قابل اتکا که خطر حذف هر گونه گیاهی از فهرست فلورستیک یک منطقه را در صورت بروز عوامل تخریب نشان می‌دهد حائز اهمیت فراوان است (Stocklin and Fischer, 1999). مطالعه بانک بذر خاک منجر به شناخت ترکیب گونه‌ای اولیه هر رویشگاه طبیعی نیز شده و از این حیث بسیار با اهمیت می‌باشد زیرا ترکیب گونه‌ای بسیاری از کلونی‌های اولیه رویشگاه‌های تخریب شده مربوط به گیاهانی است که عمدتا در بانک بذر خاک حضور می‌یابند (Roover *et al*., 2006).

امروزه با توسعه روز افزون طرح های مدیریتی در رویشگاه‌های جنگلی، اهمیت دستیابی به اطلاعات پایه در خصوص بانک بذر خاک به عنوان خطوط راهنما در تجدید و احیاء جوامع گیاهی رویشگاه‌های جنگلی نیز فزونی یافته است (Stark *et al*., 2008; Yan *et al*., 2009). تاکنون مطالعات متعددی از بانک بذر خاک در تیپ‌های پوشش گیاهی مختلف موجود در سطح کره زمین (از توندرا تا استوا) با هدف شناخت از نقش بانک بذر خاک در احیاء نواحی مربوطه پس از بروز هرگونه تخریب احتمالی به عمل آمده است. در این ارتباط هدف مشترک اغلب مطالعات بانک بذر خاک که در جنگل‌های خزان کننده نواحی معتدله به انجام رسید، مقایسه ترکیب گیاهی بانک بذر خاک با ترکیب گونه‌ای پوشش گیاهی رو زمینی و شناسایی قابلیت بذور مدفون خاک یک رویشگاه در بازیابی تنوع زیستی جوامع گیاهی آن رویشگاه گزارش گردید (Amezaga andOnaindia, 1997; Halpern *et al*., 1999; Moles and Drake, 1999; Leckie *et al*., 2000; Onaindia and Amezaga, 2000; Augusto *et al*., 2001; Bossuyt and Hermy, 2002; Diaz- villa *et al*., 2003; Amrein *et al*., 2005; Godefroid *et al*., 2006; Zobel *et al*., 2007)

Thompson و Grime (۱۹۷۹) اعتقاد دارند اگرچه ترکیب گونه‌ای بانک بذر خاک و پوشش گیاهی رو زمینی هر رویشگاه در ارتباط با یکدیگر می‌باشند ولی همواره ممکن است که برخی از گونه‌های گیاهی فقط در یک بخش حضور یافته و در بخش دیگر حضور نیابند. بنابراین درجه همانندی یا تشابه فلورستیکی بانک بذر خاک با پوشش گیاهی رو زمینی متناظر آن در اغلب رویشگاه‌های طبیعی کم بوده که این مسئله در جنگل‌های نواحی معتدله بسیار مشهود است (Bossuyt and Honnay, 2008). مع الوصف اندازه (تراکم) و ترکیب بانک بذر خاک به عنوان مهم‌ترین خصوصیات بانک بذر خاک رویشگاه‌های جنگلی اغلب تحت تاثیر شرایط محیطی و تیپ‌های مختلف گیاهی آنها قرار دارد (Buttler and Chazdon, 1998; Arriaga and Mercado, 2004). خصوصیات بانک بذر خاک در سطح یک رویشگاه مانند خصوصیات پوشش گیاهی رو زمینی آن، تحت تاثیر فاکتورهای محیطی آن از قبیل خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک، خصوصیات فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه که دما و رطوبت محیط را تحت کنترل خود دارند) و عوامل زیستی آن (جمعیت بذر خواران و عوامل بیماری زا) قرار دارد (Leck *et al*., 1989). بنابراین ترکیب گیاهی و اندازه بانک بذر خاک جوامع گیاهی مختلف یک رویشگاه همانند ترکیب و وفور پوشش گیاهی رو زمینی آنها متفاوت می‌باشد (Leck *et al*., 1989). بر این اساس تحقیق حاضر با طرح این سئوال که آیا جوامع گیاهی

www.SID.ir

Archive of SID

یک منطقه بر اساس خصوصیات بانک بذر خاک آن تشریح می‌شوند یا خیر شکل گرفت. این تحقیق در نظر دارد تا با بهره‌گیری از تحلیل های آماری چند متغیره، طبقه بندی و رسته بندی جوامع گیاهی جنگل راش دارکلا را به تفکیک بر اساس داده های ترکیب گیاهی بانک بذر خاک و پوشش گیاهی رو زمینی به عمل آورده و قابلیت داده‌های بانک بذر خاک در تشریح جوامع گیاهی جنگلی را بررسی نماید.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه به مساحت ۱۸۶ هکتار در حوزه آبخیز تالار (حوزه شماره ۶۴ تقسیم بندی طرح جامع جنگل‌های شمال کشور) در مختصات جغرافیایی ″۴۰ ′۶ °۳۶ تا ″۱۰ ′۹ °۳۶ عرض شمالی و ″۰۰ ′۴ °۵۳ تا ″۰۰ ′۸ °۵۳ طول شرقی قرار دارد. این منطقه که در محدوده ارتفاعی ۱۰۵۰ تا ۱۷۵۰ متر از سطح دریا در ۱۵ کیلومتری جنوب شرقی شهر پل سفید واقع در شهرستان سوادکوه (استان مازندران) واقع شده است نمایی از تجلی زیبای بخشِ مرکزی جنگل‌های هیرکانی بوده و بستر تبلور یک جنگل بکر راش می‌باشد که در آن تاکنون هیچ‌گونه دخالتی مانند بهره برداری، چرای دام و دیگر فعالیت های مخرب مشاهده نشده است. منطقه مورد مطالعه از لحاظ تقسیمات زمین شناسی در زون البرز مرکزی بر روی سازند شمشک واقع شده است. اکثر سنگ های تشکیل دهنده منطقه از نظر زمانی مربوط به دوران دوم زمین شناسی از دوره ژوراسیک زیرین تا کرتاسه است. خاک منطقه دارای سه تیپ رانکر، قهوه ای جنگلی اسیدی و قهوه ای است که بر روی سنگ مادر سیلت استون و شیل ذغالی قرار دارند (Anonymous, 2002). در بررسی مشخصات هواشناسی منطقه براساس خطوط همباران و همدمای تهیه شده از دو ایستگاه هواشناسی شیرگاه و سنگده که نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مورد مطالعه می‌باشند متوسط بارندگی سالیانه ۹۰۰ میلی متر و دمای متوسط سالیانه ۱۳ درجه سانتی گراد برآورد گردید. اقلیم منطقه در اقلیم نمای دومارتن، مرطوب نوع الف و هم‌چنین خیلی مرطوب در اقلیم نمای آمبرژه قرار دارد (Anonymous, 2002).

روش تحقیق

نمونه‌برداری پوشش گیاهی

مطالعه پوشش گیاهی منطقه بر اساس مکتب براون- بلانکه یا زوریخ- مونپلیه (Braun- Blanquet, 1932) (معروف به روش رولوه) در خرداد ماه سال ۱۳۸۵ هنگامی که انتظار می‌رود اکثر گونه‌های گیاهی در سطح منطقه حضور داشته و به رشد کامل رسیده‌اند با استفاده از روش سیستماتیک- انتخابی انجام گردید(Barbur *et al.*, 1999). برای این منظور نخست ترانسکت‌هایی با فواصل مشخص، در جهت گرادیانت ارتفاع (عمود بر خطوط میزان منحنی) در نظر گرفته شد، سپس تعداد ۵۱ رولوه به صورت انتخابی با فواصل تقریبی ۱۰۰ و ۲۰۰ متری از یکدیگر در امتداد ترانسکت‌ها پیاده شد. مساحت رولوه ها مطابق اندازه قطعه نمونه پیشنهادی برای مطالعه پوشش‌های جنگلی نواحی معتدله، ۴۰۰ متر مربع (۲۰ × ۲۰ متری) در نظر گرفته شد (Barnes etal., 1998). در هر رولوه ابتدا خصوصیات محیطی شیب دامنه، جهت شیب، ارتفاع از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی به ترتیب با استفاده از شیب سنج، قطب نما و سامانه تعیین موقعیت جهانی[۲] بررسی شده سپس ثبت فهرست کلیه گونه‌های گیاهی به همراه میزان غلبه[۳] یا درصد تاج پوشش آنها به صورت عینی (اندازه‌گیری دقیق تاج پوشش گونه‌های گیاهی) به عمل آمد. اندازه گیری تاج پوشش گونه‌های گیاهی به

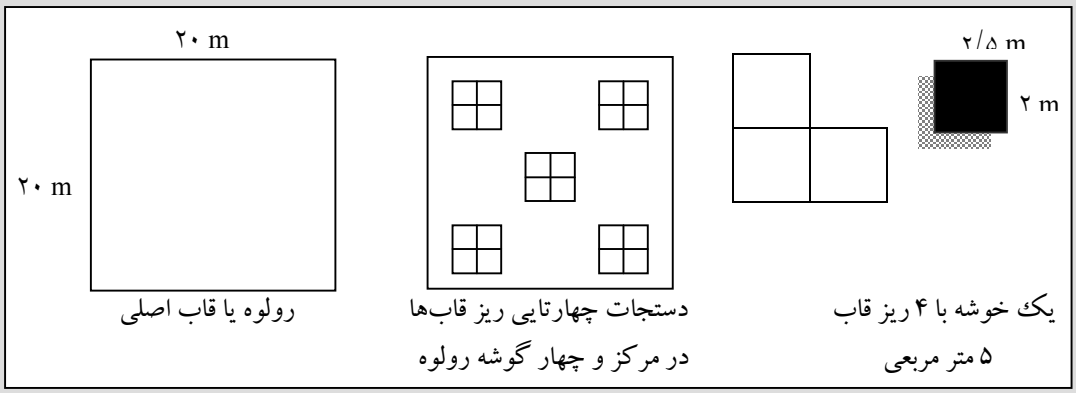
www.SID.ir

Archive of SID

تفکیک در دو سطح ۴۰۰ متر مربعی (سطح کل رولوه به عنوان قاب اصلی) برای گونه‌های چوبی (درختی، درختچه‌ای و بوته‌ای) و در ریز قاب های ۵ متر مربعی که به صورت دستجات ۴ تایی (خوشه‌ای) در ۵ نقطه از سطح رولوه به صورت انتخابی پیاده شدند (نمونه برداری خوشه‌ای- انتخابی) به عمل آمد. (شکل۲) مقادیر درصد پوشش تاجی گونه‌های گیاهی هر رولوه که نتیجه اندازه‌گیری دقیق آنها در قاب های ۴۰۰ متر مربعی برای گونه‌های چوبی و ۱۰۰ متر مربعی برای گونه‌های علفی می‌باشد در یک جدول تحت عنوان ماتریس گونه- رولوه تنظیم شده و در تجزیه و تحلیل آماری چند متغیره پوشش گیاهی روزمینی به کار گرفته شدند. جهت دامنه نیز برای به کارگیری در تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره از طریق رابطه (Cos A + 1) که در آن A آزیموت دامنه از بالا به پایین شیب می‌باشد به یک متغیر کمی شمال گرایی[۴] با دامنه تغییرات صفر (جهت جنوبی) تا دو (جهت شمالی) تبدیل گردید (Dobrovic *et al.*, 2007).

نمونه برداری بانک بذر خاک

نمونه برداری از بانک بذر خاک در اوایل فصل رشد سال ۱۳۸۶ (اواخر فروردین ماه و اوایل اردیبهشت ماه) هنگامی که تصور می‌رود اکثر بذور یک ساله موجود در خاک جوانه زنی کرده و بذر پاشی سال جدید آغاز نشده است به عمل آمد (Thompson and Grime, 1979; Zobel *et al.*, 2007). نمونه‌برداری از بانک بذر خاک با استفاده از یک قاب فلزی به ابعاد ۲۰ × ۲۰ سانتی‌متری و عمق ۱۰ سانتی‌متر در شش تکرار که به صورت تصادفی (Augusto *et al.*, 2001) در سطح رولوه پراکنش داشتند به عمل آمد. بنابراین ۲۴۰۰ cm^2 از سطح خاک هر رولوه (۲۴۰۰ = ۲۰ × ۲۰ × ۶) برای مطالعه بانک بذر خاک نمونه برداری گردید. هر یک نمونه‌های بانک بذر پس از استخراج داخل کیسه‌های پلاستیکی ریخته شده و پس از برچسب گذاری (ثبت شماره رولوه و شماره نمونه) به محل سردخانه مرکز بذر کلوده به منظور اعمال تیمار سرمادهی مصنوعی جهت حصول شرایط بهاره سازی[۵] نگهداری شدند. نمونه‌ها در



شکل ۲- اندازه، تصویر شماتیک و محل استقرار رولوه‌ها با ریز قاب‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

سردخانه به مدت ۲ الی ۳ ماه در دمای ۳ تا ۴ درجه سانتی گراد (Lambers *et al*., 2005; Stark *et al*, 2008) به منظور سرمادهی مصنوعی جهت حصول شرایط بهاره سازی نگهداری شدند (Harper, 1977; Farmer, 1997). نمونه‌های بانک بذر خاک سپس به محیط گلخانه ارسال و به روش پیدایش نهال[۶] معروف به روش کشت گلخانه‌ای (Harper, 1977; Simpson *et al*., 1989) مورد بررسی قرار گرفتند.

روش کشت گلخانه ای

در این روش، نمونه‌های بانک بذر در محیط گلخانه‌ای با شرایط دمایی ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی گراد و رطوبت کافی در داخل گلدان های پلاستیکی که در زیر حاوی چند سوراخ ریز به منظور جذب آب بودند کشت داده شدند. در داخل هر گلدان، نمونه‌های خاک بر روی لایه نازکی از ماسه استریل شده (ضخامت ۳ سانتی‌متری که لایه جاذب آب از پایین می‌باشد) به گونه‌ای پخش شدند تا ضخامت آنها بیشتر از ۲ سانتی‌متر نباشد تا کلیه بذور در معرض نور و هوا قرار گرفته و از شانس بالای جوانه زنی برخوردار باشند (Ma *et al*., 2009; Wang *et al*., 2009). تامین رطوبت مورد نیاز برای جوانه زنی بذور و رشد نونهال ها به صورت تلفیق مه پاشی از بالا و آبیاری کرتی از پایین به عمل می‌آمد. در آبیاری کرتی با آبیاری شدن کرت‌ها، جذب آب توسط فشار اسمزی لایه شن از راه سوراخ‌های زیر گلدان به عمل آمده و دراختیار نمونه‌های خاک قرار می‌گرفت. هم‌چنین در داخل گلخانه جابجایی گلدان‌ها به صورت هر دو هفته یکبار به عمل می‌آمد تا با حذف اثر احتمالی محل استقرار گلدان‌ها بر جوانه زنی بذور، شرایط هرچه همگن و یکنواخت‌تر برای نمونه‌ها فراهم آمده و تفسیر تغییرات موجود در بانک بذر خاک فقط بر اساس محتویات بذور آنها به عمل آید (Leicht- Young, 2009). هم‌چنین به منظور بالا بردن شانس جوانه زنی بذور، وارونه کردن محتویات خاک گلدان‌ها هر دو ماه یکبار انجام می‌گرفت (Ma *et al*., 2009).

ثبت و شمارش نهال‌های سبز شده هر گلدان در هر هفته یکبار به مدت ۱۱ ماه (Baskin and Baskin, 1998; Fourie, 2008) تا زمانی که دیگر نهال جدیدی سبز نشد انجام گردید. نهال‌ها پس از ثبت و شمارش از سطح گلدان کنده می‌شدند تا محیط برای رویش بذور دیگر بیشتر فراهم باشد. البته در صورت میسر نبودن شناسایی برخی از نهال‌ها در مراحل اولیه رویش، پس از کددهی آنها به محیط کشت جداگانه‌ای منتقل شده و تا زمان رشد کامل و درصورت لزوم حتی تا مرحله گل‌دهی و امکان شناسایی دقیق در حد گونه نگهداری می‌شدند. ثبت گونه (ترکیب فلوریستیکی) و تراکم پایه‌ای هر گونه در سطح نمونه‌های ۴۰۰ سانتی‌متر مربعی به عمل آمده سپس بر مبنای داده‌های غنا و تراکم گونه‌ای پلات‌های فرعی شش‌گانه، متوسط غنا و تراکم گونه‌ای هر رولوه در واحد مترمربع برآورد گردید. در محیط گلخانه همچنین تعدادی گلدانی که فقط حاوی ذرات ماسه استریل بودند به عنوان نمونه‌های شاهد کشت شدند. بررسی گلدان‌های کنترل برای اطمینان خاطر از وضعیت استریل (عاری از بذر) ذرات ماسه بوده است تا در صورت مشاهده رویش گونه‌ای در داخل گلدان‌های شاهد، حذف آن گونه از لیست فلوریستیک گلدان‌های بانک بذر خاک به عمل آید. بدین ترتیب علاوه بر فراهم ساختن محیط بسته گلخانه به منظور جلوگیری از انتشار بذورگونه های مهاجم با کشت گلدان های کنترل، احتمال حضور گونه‌های مهاجم در نتایج بانک بذر به حداقل رسید (Godefroid *et al*., 2006; Wang *et al*., 2009). داده‌های بانک بذر خاک پس از اتمام دوره کشت گلخانه‌ای در ماتریس ترکیب گیاهی بانک بذر خاک

www.SID.ir

Archive of SID

(گونه‌های بانک بذر)– رولوه طبقه بندی شدند.

تجزیه و تحلیل آماری

طبقه‌بندی را می‌توان به صورت گروه‌بندی اجزاء بر اساس تشابه آنها تعریف کرد (Ludwig and Reynolds, 1989). طبقه‌بندی جوامع گیاهی منطقه بر اساس دو سری ماتریس داده‌های پوشش گیاهی و بانک بذر خاک و با بهره‌گیری از تحلیل گونه‌های شاخص دو طرفه[7] معروف به TWINSPAN به عمل آمد. ایده اصلی TWINSPAN بر اساس نظریه جامعه‌شناسی گیاهی استوار است که هر گروه ار قطعات نمونه یا رولوه‌ها توسط گروهی از گونه‌های معرف[8] مشخص می‌شوند. لیکن ایده‌ای که در ورای گونه‌های معرف نهفته است معیار کیفی حضور و عدم حضور گونه‌ها به جای معیار کمی آنها (وفور) است و لذا گونه‌های معرف اساسا ماهیت کیفی دارند اما در این روش به منظور از دست ندادن اطلاعات مربوط به کمیت گونه‌ها (معیار وفور) مفهوم شبه گونه یا گونه‌های دروغین[9] و سطح قطع[10] معرفی شد که هر گونه می‌تواند به عنوان چندین شبه گونه مطابق با کمیت آن در رولوه‌ها حاضر باشد (Mesdaghi, 2001). در این تحقیق آنالیز TWINSPAN بر اساس مقادیر وفور نسبی ترکیب گیاهی بانک بذر خاک و مقادیر درصد پوشش تاجی ترکیب پوشش گیاهی رو زمینی و بر مبنای سطوح قطع ۱۰۰– ۷۵– ۵۰– ۲۵– ۱۲/۵– ۵– ۲/۵– ۱– (صفر)۰ انجام گرفت.

آنالیز TWINSPAN به طور همزمان گونه‌ها و رولوه‌ها را طبقه‌بندی کرده و در قالب یک جدول دو طرفه از ماتریس گونه– رولوه ارائه می‌کند و منجر به طبقه بندی رولوه‌ها به گروه‌هایی با ترکیب گونه‌ای مشابه می‌شود که این گروه‌ها همان جوامع گیاهی در طبقه‌بندی سنتی پوشش گیاهی می‌باشند (Abella, 2005). نقطه توقف برای شکل‌گیری این گروه‌ها یا جوامع گیاهی بر اساس تجربه بوده (Mc Nab *et al.*, 1999) و در این تحقیق سطح سوم برای هر دو سری از داده‌ها انتخاب گردید که نتیجه آن ایجاد چهار گروه است. بنابراین دو سری از گروه بندی رولوه‌ها به عنوان دو سری از طبقات جوامع گیاهی براساس داده‌های بانک بذر خاک و پوشش گیاهی رو زمینی بدست آمد. پس از طبقه‌بندی جوامع گیاهی منطقه نخست با شمارش آن دسته از رولوه‌هایی که در هر یک از جوامع گیاهی زیر زمینی (جوامع گیاهی حاصله از داده‌های بانک بذر خاک) با جوامع گیاهی رو زمینی متناظر خود در یک گروه قرار گرفتند، درصد عضویت‌پذیری مشابه جوامع مزبور بدست آمده و میزان تطابق طبقه بندی جوامع گیاهی منطقه بر اساس دو سری از اطلاعات ترکیب فلورستیکی بانک بذر خاک و پوشش گیاهی رو زمینی بررسی گردید. سپس با بهره‌گیری از تحلیل تشخیص[11] معنی‌داری مشخصه های فیزیوگرافی ارتفاع از سطح دریا، شیب دامنه و درجه شمال گرایی در هر دو سری از طبقات جوامع گیاهی بررسی شده و بر این اساس صحت طبقه بندی جوامع گیاهی رو زمینی و زیر زمینی بر مبنای خصوصیات فیزیوگرافی رویشگاه نیز به تعیین گردید.

در این تحقیق هم‌چنین با استفاده از تحلیل تطبیقی قوس‌گیری شده[12] به عنوان مهم‌ترین روش رج بندی غیر مستقیم پوشش گیاهی (Mesdaghi, 2001) در مورد اینکه طبقه‌بندی رویشگاه براساس کدام سری از اطلاعات پوشش گیاهی (درصد تاج پوشش ترکیب گیاهی رو زمینی و یا درصد وفور نسبی بانک بذر خاک) بهتر عمل می‌کند تصمیم گیری شد. البته قبل از انجام آنالیزهای رج بندی، استاندارد کردن داده‌های ترکیب گیاهی هر دو سری ماتریس پوشش گیاهی رو زمینی و بانک بذر خاک به منظور حذف اثر اریب در جهت گونه‌هایی که دارای بیشترین واریانس هستند به عمل

www.SID.ir

Archive of SID

آمد. پس از طبقه‌بندی رویشگاه و تهیه جوامع گیاهی رو زمینی و زیر زمینی، محاسبه ارزش شاخص[13] گونه‌ها جهت تشخیص گونه‌های شاخص هر اجتماع گیاهی با استفاده از روش Durfrene و Legendre انجام گرفت (McCune and Mefford, 1999). در این روش با محاسبه وفور نسبی[14] و فراوانی نسبی[15]، ارزش شاخص گونه‌های هر گروه بر اساس رابطه ۱ محاسبه گردید.

$$IV_{JK} = RA_{JK} \times RF_{JK} \times 100 \qquad \text{(رابطه ۱)}$$

IV_{JK} = ارزش شاخص گونه J در گروه K

RA_{JK} = وفور نسبی گونه J در گروه K

RF_{JK} = فراوانی نسبی گونه J در گروه K

ارزیابی معنی‌دار بودن مقادیر ارزش شاخص نیز با استفاده از آزمون مونت کارلو[16] تعیین گردید (McCune and Mefford, 1999). بر این اساس گونه‌ای که دارای بیشترین ارزش شاخص در یک گروه باشد (با تفاوت معنی‌دار آماری) به عنوان گونه شاخص آن گروه یا اجتماع گیاهی معرفی می‌شود. تجزیه و تحلیل های آماری این تحقیق با بهره‌گیری از بسته‌های نرم افزاری Spss 12 و PC-Ord for Win. Ver 4.17 (McCune and Mefford, 1999) انجام گردید.

نتایج

طبقه بندی رویشگاه

در نتیجه تجزیه و تحلیل TWINSPAN که به طور جداگانه بر مبنای درصد تاج پوشش تعداد ۸۰ گونه گیاهی موجود در پوشش گیاهی رو زمینی و وفور نسبی تعداد ۴۱ گونه گیاهی موجودر در بانک بذر خاک به عمل آمده است، دو سری از طبقه بندی جوامع گیاهی جنگل راش دارکلا (جوامع گیاهی زیر زمینی و جوامع گیاهی رو زمینی) ارائه گردید. جداول ۱ و ۲ نتایج این طبقه‌بندی که به ترتیب بر مبنای ترکیب گیاهی پوشش رو زمینی و بانک بذر خاک شکل گرفته اند را نشان می‌دهند. در نتیجه این طبقه‌بندی ها تعداد چهار گروه اکولوژیک یا جوامع گیاهی در سطح سوم طبقه بندی، شناسایی و تفکیک شدند که در این تحقیق به عنوان جوامع گیاهی رو زمینی و زیر زمینی معرفی شدند. بررسی میزان تطابق جوامع گیاهی زیر زمینی با جوامع گیاهی رو زمینی متناظر آنها به تفکیک بر مبنای عضویت پذیری یکسان رولوه‌ها در هر دو سری از طبقات جوامع گیاهی نشان می‌دهد که که از ۵۱ رولوه، تعداد ۳۵ عدد (٪ ۶۸) در گروه‌های مشابه قرار گرفتند (جدول ۳). در این جدول وضعیت عضویت رولوه‌های هر یک از جوامع گیاهی زیر زمینی (تعداد رولوه ها) در طبقات جوامع گیاهی رو زمینی آنها در بدنه جدول به نمایش در آمده است. در این ارتباط تعداد رولوه‌هایی که به طور یکسان در جوامع گیاهی زیر زمینی و رو زمینی طبقه‌بندی شدند به صورت حروف درشت و زیر خط دار مشخص می‌باشند.

نتایج تحلیل تشخیص

با انجام این آنالیز ضمن تعیین معنی داری مشخصه های توپوگرافیک ارتفاع از سطح دریا، شیب دامنه و درجه شمال گرایی در بین جوامع گیاهی تفکیک شده، درصد انطباق یا صحت گروه‌بندی جوامع گیاهی رو زمینی و زیر زمینی به تفکیک بر اساس خصوصیات فیزیوگرافی رویشگاه بررسی گردید که به طور جداگانه در دو بخش زیر ارائه می شود:

الف) تحلیل تشخیص جوامع گیاهی زیر زمینی

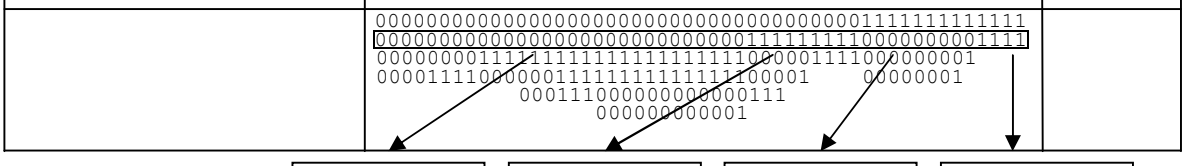
نتایج این آنالیز در جوامع گیاهی زیر زمینی نشان می‌دهد که دو شاخص درجه شمال گرایی و ارتفاع از سطح دریا به ترتیب در توابع تفکیک اول و دوم قرار گرفته (جدول۴) که هر دو در سطح خطای ۱ درصد معنی دار می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱– طبقه بندی دو طرفه رولوه ها و گونه های گیاهی در تحلیل TWINSPAN بر اساس ترکیب پوشش گیاهی رو زمینی

نام گونه ها	شماره رولوه ها	کد گونه ها
	13 1244344 1122334111422343123524442235311231430579800221823682914199107379746688165673540545 23	
Alnus subcordata	5----6556562--2-4-----4----------4-	00000
Carex sylvatica	-11--1-1112111---1-11-11-1-------1----------1	000010
Diospyrus lotus	-------1------1-1----------	000010
Oplismenus undolatifolius	----1----------1----------	000010
Scrophularia vernalis	----------1----------	000010
Mateuccia strothiopteris	142111--1---------2----------	000011
Lamium album	221233231211-1111111--311-11211111-111----------	00010
Mercurialis perennis	56566466355-11-1--113-11-12412533-31111-1-1-1-1----	00010
Blechnum spicant	----------1----------	00011
Cyclamen coum	1----------11----------1-1----11----------	00011
Taxus baccata	----------1----------	00011
Acer velutinum	153413-1111-1141111111111211124153145111111-11-11--1	0010
Dryopetris dillatata	24-21342------1--23--311-1146565641511---121514----	0010
Frangula alnus	----------1----------1----------	0010
Solanum kieseritzkii	215153324431414455535551451455442531211124-1--1-141	0010
Circaea lutetiana	111111111-31111--1111-----11111111--1-----1-1------	00110
Dryopetris borreri	564433-554324555445454244 11--2-4331143121111-12-421	00110
Dryopetris filix- mas	45233333252221423432223431 1--1-2121-14---111----3-1	00110
Asplenium adiantum- nigrum	43126443443343555544534344445112242122111331121-1-1	00111
Petasites hybridus	-1--11---1---1---12-1-12-1----------1--	00111
Athyrium flix- femina	153-342312112242222131131-22233234-224----11211-211	010
Pteris cretica	-33-111211-11-11111121121111-211111323111111--2----	010
Polystichum woronowii	113--1--13--111---2-1--2-1-------1-132----------1-1	010
Cardamine impatiens	111111-11-111111111111-11111111111--11-111-----1111	011000
Cephalanthera caucasica	111-1111111111111111111-11111111111--1111-111111-1-1	011000
Hedera colchica	1111111-2111211111112122111111-11115446-22-1---1111	011000
Ruscus hyrcanus	1125112-1111111312122111141---1-1-12115--321----1-1	011000
Cerasus avium	------1----------1----------1----------1----------1-----	011001
Fagus orientalis	8686888888888788888888888987888788688878688867576 88	011001
Ulmus glabra	-12111111-1111-111111111-111121111-111222-11--111-1	011001
Clinopodium umbrosum	-----1--111111-----11-11--111-----1-11-1---1-1-1111	01101
Viola alba	12-13421144344212212213311122 1-1112-1112121211212	01101
Crataegus microphylla	----1-1---1----------1----------1--1--1	0111
Mespilus germanica	----------11-1-1----------1-1----------1-11--	0111
Prunus divaricata	----------11----------1----------1--	0111
Polystichum aculeatum	12111123121223112111111211111433213344333223 1-4-11-	100
Euphorbia amygdaloides	--11-1-1121121111111---2--1321-1-----1111111142-111	101000
Fragaria vesca	-------11-1111----------1--1-1--1-----1-111---1-11-1	101000
Hypericum androsaemum	111-12-11111212122221111111111--1111112221112222322	101000
Tamus communis	11-11121111111111111111111111111111111112321211111111	101001
Vicia cracca	1---11-11111111-11-11-11211-11----2-11211121211 1-1	101001
Primula heterochroma	-------1-1111311---1---11111-1----1-121-12-1-111112	10101
Sanicula europea	-1---11--11111-11--1-111--111--1112-121111111211211	10101
Sedum stoloniferum	----------11----------1------1----------2-1--	10101
Carpinus betulus	-5--44521111241444115545311564544436-55662748667565	1011
Quercus castaneifolia	----------1--------1----------1--	1011
Rubus hyrcanus	-22-32111111111142122112 12-1132-2212111561222151444	1011
Tilia platyphyllos	----71--1-------11111----3-111-1-1-5-1124111--5----	1011
Asperula odarata	---1-------11--1-111---1-1---1----1-11211111--11111	1100
Brachypodium pinnatum	---11112131111-----1--111-1111--1-1--1141-121-414-1	1100
Calystegia sepium	----------1----------1	1100
Carex remota	-1--11---12111-11111---1--1--1-1-11-11-1111--111434	1100
Daphne Mezereum	---1-----1----------1----------12----1-----	110100
Epipactis Helleborine	1----------1----------1-1-1-1--1111111-11-1--	110100
Festuca drymeia	--------214212-11-1111111---21-1422-4466446478566 55	110100
Ilex spicigera	---1-1--111-1--11--3-2121------3-1-1455764-31511--1	110100
Periploca graeca	----------1-1-2----------12--1-2----1112211111-1	110100
Polygonatum orientale	-----1----------1-1-1-----1----	110100
Acer cappadocicum	----111-1-1--1--11-1-1----1-111-445-111444146511--11	110101
Evonymus latifolia	----------1---11--1---1---1-1--1111-1113----	11011
Phyllitis scolopendrium	----------1----------1----1-1---1-1111-11----	11011
Serratula quinquefolia	----------111-----1---11111--11----	11011
Danae racemosa	----------1--111--1111126111-11----	11100
Brachypodium sylvaticum	-----1----------1-1-1-1----	111010
Carex riparia	----------1------11112111--1----	111010
Geranium Robertianum	----------1----------	111010
Lathyrus vernus	----------1-----	111010
Paeonia wittmanniana	----------1---1---1---1----	111010
Quercus petraea	----------1----1-4-1-1------	111010
Scutellaria tourneforteii	----------1--1------1--1-1-2----	111011
Sorbus torminalis	----------1-4----4------44----	111011
Asplenium trichomanes	----------1-1--1--1-11-	11110
Cornus australis	----------5----	11110
Mentha aquatica	----------1----	11110
Prunella vulgaris	----------1----1	11110
Solidago virga- aurea	----------11-1------1-11	111110
Digitalis nervosa	----------1	111111
Galium aparine	----------1---	111111
Lapsana communis	----------1---	111111
Vaccinium arctostaphylos	----------1-3-	111111



www.SID.ir

Archive of SID

فاکتور شیب دامنه در تابع سوم قرار گرفته است که این تابع به دلیل پایین بودن مقدار ویژه[17] سهم ناچیزی (۳/۱ درصد) در مکان‌یابی و تفکیک جوامع گیاهی مزبور ایفای نقش می‌کند. با استفاده از دو متغیر درجه شمال گرایی و ارتفاع از سطح دریا، دو تابع تشخیص تشکیل گردید. تابع اول بر اساس درجه شمال گرایی با ضریب همبستگی کانونیک[18] ۷۰/۵ درصد و مقدار ویژه ۰/۹۸۸ و تابع دوم بر اساس ارتفاع از سطح دریا با ضریب همبستگی کانونیک ۴۷/۲ درصد و مقدار ویژه ۰/۲۸۶ شکل گرفته اند که به ترتیب ٪ ۷۵/۱ و ٪ ۲۱/۸ از کل تغییرات فیزیوگرافیک موجود در جوامع مزبور را توجیه می کنند(جدول ۵).

جدول ۲ -طبقه بندی دو طرفه رولوه ها و گونه های گیاهی در تحلیل TWINSPAN بر اساس ترکیب پوشش گیاهی بانک بذر خاک

نام گونه ها	شماره رولوه ها	کد گونه ها
	33 21123 11111233444 2213223412234444454512333 01245689116461302379879349779445656803857012180522 3	
Circaea lutetiana	----1-1--------1----1---1---1----------	000
Fragaria vesca	-1--------11-11----1-1-11---------------1-1-----1-1	000
Scrophularia vernalis	3-----------------1-2-11--313----------	000
Solanum kieseritzkii	--3----222111-----1----1-11--------------1------1--	000
Lamium album	24446443---1-22111-111121122-11--1-31-11-1-1-1---13	0010
Mercurialis perennis	21-12----------------------1--------------1-------	0010
Asperula odarata	--2-11-2------11--11---1------1-------------1------	0011
Cyclamen coum	1--1-111131----1--11-----11---------1---1--1-----1-	0011
Mentha aquatica	-------3----11--------1-------------------1--1-----	0011
Urica dioica	11-----1-------1-1-11-----------1--------1---------	0011
Petasites hybridus	------------1-----------1------1-------------------	010
Sambacus ebulus	---------1---111--111--1--1-1---11-1-1----1-1-1----	010
Athyrium flix- femina	553534657557727757663776578576456417576644565664414	0110
Cardamine impatiens	667566441451465464646555643632432314553455656432356	0110
Conyza Canadensis	11--1111121111111-1--11--11211-1111--211-11-12211--	011100
Hypericum androsaemum	564766665566564565576566663346675885756666556557775	011100
Pteris cretica	43-1-1144542213243331423234422544 2-2342334341441221	011100
Rubus hyrcanus	22224421354444331321531143354354635343465344534452413	011100
Digitaria sanguinalis	1-1-------1--1---------1----1---1-----1---1-1----11	011101
Atropa belladonna	1111-21-1-211-11--21-----1-2521111--121-1-1-1--1211	01111
Carex sylvatica	------13---132-111-1-11-1--111-1-111-11-11-1---2313	01111
Thelypteris palustris	---------1-1-------------------------1-----------1	01111
Brachypodium pinnatum	-------------1---1-----------------------11-----1	1000
Stellaria media	1112--151----1----11--1-1-1--1-----1--1--23234-1-11	1000
Alnus subcordata	-11---1-2----21----------11--------11-1--111-1-211-	1001
Carex remota	3----2-4111-111111111111-1---31-11111-111212-324425	1001
Carex sp.	-----2-13----111-1----1--1---1-----12--1-1-1-232-14	1001
Juncus sp.	--11----11--2--1-1----1---1-----1--11-1---4--2-2-11	1001
Hypericum hyssopifolium	-------1-------------------------------------11	101
Viola alba	--1--1--1-1----1---------1---12-11--------111-11-1-	101
Calystegia sepium	------1----------------------11--------------------	1100
Calamintha officinalis	-1---11-1--1---21-11---1-----33--1111---111334421-1	1101
Euphorbia amygdaloides	-------------------1----------1----------1---------	1101
Oxalis acetosella	-----------1-----------------------------1--1------	1101
Poa bulbosa	2-2--11-----------------1--1-111-1-131----4-1-22---1	1101
Brachypodium sylvaticum	1----------------------------1----11---2-1-----11--	11100
Festuca drymeia	----------------------------24-11-----------311-2	11100
Luzula forsteri	-----------1----------------11111111211111111131222	11100
Primula heterochroma	----------1----------1------1-1---1-1--112314-21-2	11100
Galium aparine	----------------------------1--1-1---------1-1----	11101
Sedum stoloniferum	---------------1----1----------111-1----------2-	1111
	00000000000000000000000000001111111111111111111111 00000001111111111111111111111100000000000000001111 00111110011111111111111111111100000000001111111 01111 0000000000000000111001111111110000011 00001111111111111 000011111	

گروه اکولوژیک ۱ | گروه اکولوژیک ۲ | گروه اکولوژیک ۳ | گروه اکولوژیک ٤

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- عضویت پذیری مشابه رولوه ها در دو سری از طبقات جوامع گیاهی و بانک بذر خاک جنگل راش دارکلا

تعداد کل رولوه هایی هر یک از طبقات جوامع گیاهی زیر زمینی	جوامع گیاهی رو زمینی				جوامع گیاهی زیر زمینی
	۴	۳	۲	۱	
۱۷	۶	۱	۱	**۹**	۱
۹	۳	۰	**٦**	۰	۲
۴	۱	**۳**	۰	۰	۳
۲۱	**۱۷**	۰	۵	۰	۴
میانگین درصد انطباق = ٪ ۶۸	٪ ۸۱	٪ ۷۵	٪ ۶۶/۶	٪ ۵۲/۹	درصد انطباق

جدول ٤- ماتریس ضرایب همبستگی استاندارد شده بین شاخص ها و توابع تشخیص

توابع	شاخص ها		
	شیب دامنه	ارتفاع از سطح دریا	درجه شمال گرایی
۱	-۰/۴۳۹	-۰/۱۷۴	۰/۷۶۹ *
۲	۰/۴۰۳	۰/۹۶۸ *	۰/۵
۳	۰/۸۰۳ *	-۰/۱۸۳	۰/۳۹۸

*: بزرگترین مقادیر ضرایب همبستگی

جدول ۵- تحلیل همبستگی کانونیک توابع تشخیص

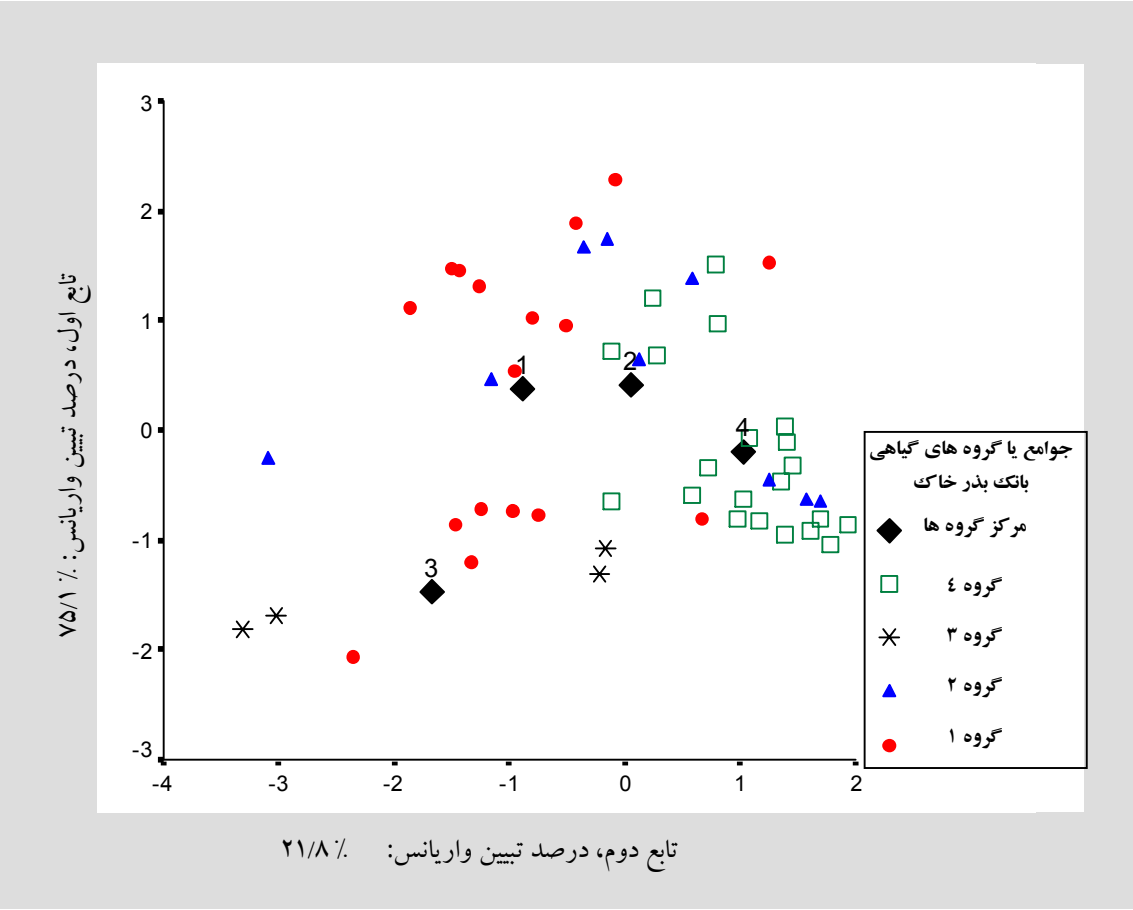
توابع	آماره	کای اسکویر	معنی داری	درصد همبستگی	مقدار ویژه	درصد واریانس
۱	۰/۳۷۶	۴۵/۵۲	۰/۰۰۰ **	۷۰/۵	۰/۹۸۸	۷۵/۱
۲	۰/۷۴۷	۱۳/۵۷	۰/۰۰۹ **	۴۷/۲	۰/۲۸۶	۲۱/۸
۳	۰/۹۶۱	۱/۸۶۱	۰/۱۷۳ ns	۱۹/۸	۰/۰۴۱	۳/۱

**: $P < ۰/۰۰۱$ (تفاوت معنی دار در سطح ۹۹ درصد) و ns: فاقد تفاوت معنی دار

نتایج به صورت نمودارهای دو گانه[19] برای اولین و دومین تابع (محور) تفکیک و با محاسبه و تعیین مقادیر توابع ۱ و ۲ در نقطه میانگین جوامع چهارگانه ارائه شده است. این مراکز بر روی نمودار با اعداد مشخص می‌باشند (شکل ۳). در این نمودار رولوه‌ها بر اساس اوزانی که نسبت به دو تابع گرفتند در یک فضای دو بعدی آرایش یافته، وضعیت تشابه آنها از نظر خصوصیات توپوگرافیک مشخص می‌باشد. همان‌طوری که این نمودار نشان می‌دهد چهار اجتماع گیاهی زیر زمینی از نظر خصوصیات توپوگرافیک چندان از یکدیگر متمایز نبوده و همپوشانی گروه‌ها با یکدیگر کاملا به چشم می‌خورد. در نهایت این تحلیل ثابت نمود که توابع ایجاد شده میزان موفقیت در پیش گویی عضویت طبقه‌بندی متغیرهای گروه‌بندی را ٪ ۶۰/۸ نشان می‌دهد به عبارت دیگر تحلیل تشخیص بر مبنای متغیرهای فیزیوگرافی، صحت گروه‌بندی یا تفکیک جوامع گیاهی زیرزمینی را ۶۰/۸ درصد نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۳- نمودار دوگانه تحلیل تشخیص جوامع گیاهی زیر زمینی بر اساس دو تابع اول و دوم

ب) تحلیل تشخیص جوامع گیاهی رو زمینی

نتایج این آنالیز در جوامع گیاهی رو زمینی نیز نشان می‌دهد که در تفکیک جوامع گیاهی بر مبنای خصوصیات فیزیوگرافی رویشگاه فقط توابع اول و دوم تحلیل تشخیص که به ترتیب بر مبنای شاخص‌های توپوگرافی درجه شمال گرایی و ارتفاع از سطح دریا شکل گرفته‌اند (جدول ۶) در سطح خطای ۱ درصد معنی دار می‌باشند. تابع سوم که بر مبنای فاکتور شیب دامنه شکل گرفته است به دلیل پایین بودن مقدار ویژه (Eig. = ۰/۰۳) فقط ۰/۳ درصد از کل واریانس موجود در بین جوامع گیاهی را توجیه کرده بنابراین در مکان یابی و تفکیک جوامع گیاهی مزبور چندان موثر نمی‌باشد. بدین ترتیب با استفاده از دو متغیر درجه شمال گرایی و ارتفاع از سطح دریا دو تابع تشخیص تشکیل گردید. تابع اول بر اساس درجه شمال گرایی با ضریب همبستگی کانونیک ۹۵/۱ درصد و مقدار ویژه ۹/۳۶۸ و تابع دوم بر اساس ارتفاع از سطح دریا با ضریب همبستگی کانونیک ۶۳/۲ درصد و مقدار ویژه ۰/۶۶۴ شکل گرفته اند که به ترتیب ٪ ۹۳/۱ و ٪ ۶/۶ از کل تغییرات فیزیوگرافیک موجود در جوامع مزبور را توجیه می کنند (جدول ۷). نتایج به صورت نمودارهای دو گانه برای اولین و دومین تابع (محور) تفکیک و با محاسبه و تعیین مقادیر توابع ۱ و ۲ در نقطه میانگین جوامع چهارگانه ارائه شده است. این مراکز بر روی نمودار با اعداد مشخص می‌باشند (شکل ۴). همانطوری که این نمودار نشان می‌دهد چهار اجتماع گیاهی که بر مبنای ترکیب پوشش

www.SID.ir

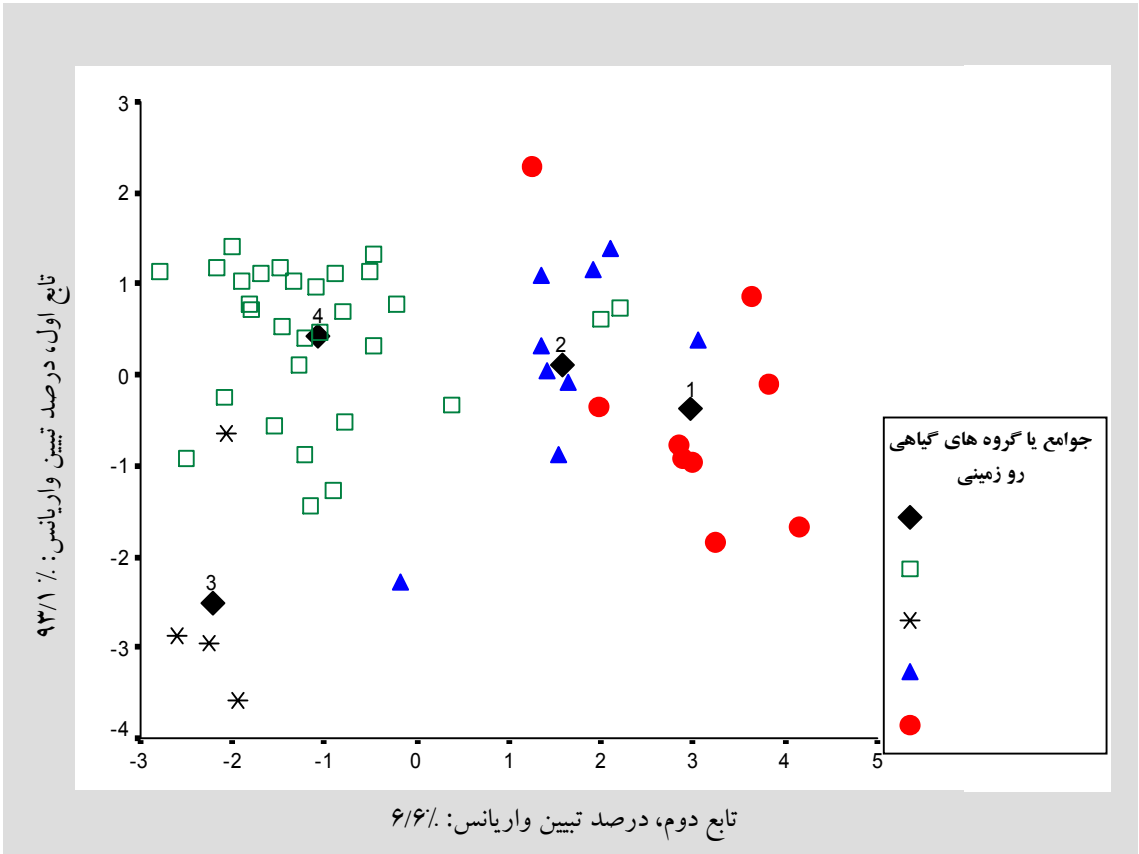
Archive of SID

گیاهی رو زمینی طبقه بندی شدند از نظر خصوصیات توپوگرافیک نیز تقریبا از یکدیگر متمایز و قابل تفکیک هستند. در نهایت این تحلیل ثابت نمود که توابع ایجاد شده میزان موفقیت در پیش گویی عضویت طبقه بندی متغیرهای گروه‌بندی را ٪۸۹/۶ نشان می دهد به عبارت دیگر تحلیل تشخیص بر مبنای متغیرهای فیزیوگرافی، صحت گروه‌بندی یا تفکیک جوامع گیاهی زیر زمینی را تقریبا ۹۰ درصد نشان می‌دهد.

جدول ٦- ماتریس ضرایب همبستگی استاندارد شده بین شاخص‌ها و توابع تشخیص

توابع تشخیص	شاخص‌ها		
	شیب دامنه	ارتفاع از سطح دریا	درجه شمال گرایی
۱	۰/۲۶۳	۰/۸۳۱	۰/۹۸۰*
۲	-۰/۵۸۹	۰/۸۴۱*	۰/۰۶۹
۳	۰/۷۶۵*	-۰/۵۵۲	۰/۵۳۲

*: بزرگترین مقادیر ضرایب همبستگی



شکل ٤- نمودار دوگانه تحلیل تشخیص جوامع گیاهی زیرزمینی براساس تابع اول و دوم

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- تحلیل همبستگی کانونیک توابع تشخیص

توابع	آماره	کای اسکویر	معنی داری	درصد همبستگی	مقدار ویژه	درصد واریانس
۱	۰/۰۵۶	۱۲۵/۱۶۸	۰/۰۰۰**	۹۵/۱	۹/۳۶۸	۹۳/۱ ٪
۲	۰/۵۸۳	۲۳/۴۳۴	۰/۰۰۰**	۶۳/۲	۰/۶۶۴	۶/۶ ٪
۳	۰/۹۷۱	۱/۲۹۴	۰/۲۵۵ ns	۱۷/۱	۰/۰۳	۰/۳ ٪

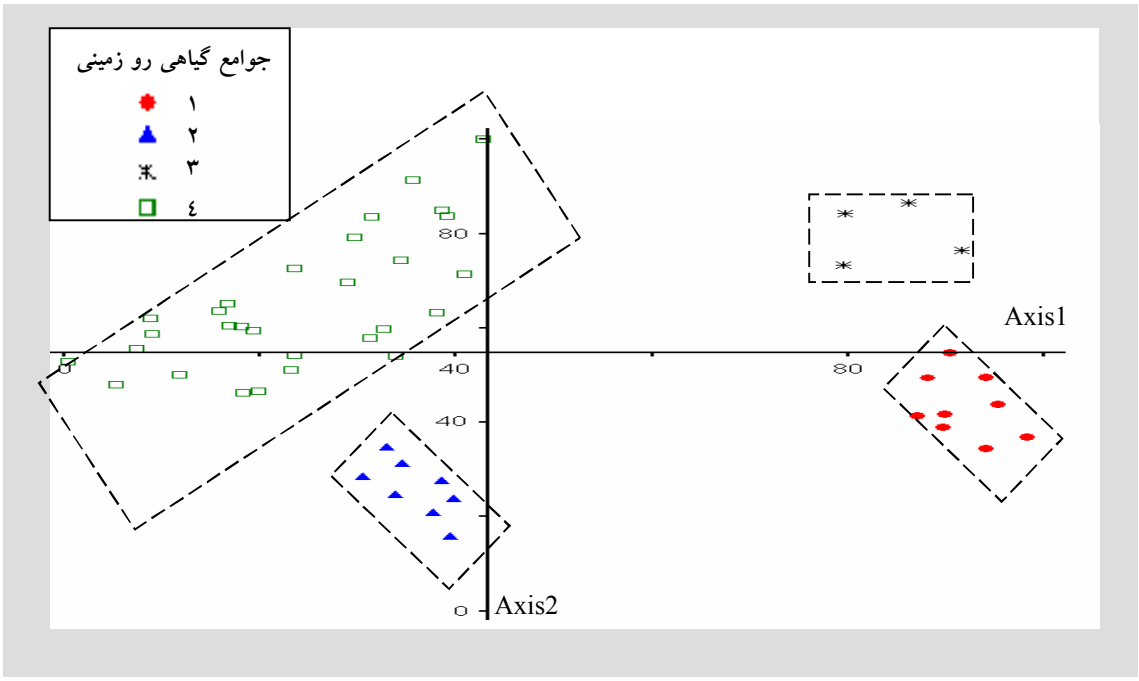
**: P < ۰/۰۰۱ (تفاوت معنی دار در سطح ۹۹ درصد) و ns: فاقد تفاوت معنی دار

رسته‌بندی جوامع گیاهی با استفاده از آنالیز DCA

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل DCA که به صورت دیاگرام دو بعدی به تفکیک برای جوامع گیاهی رو زمینی (شکل ۵) و جوامع گیاهی زیر زمینی (شکل ۶) به نمایش در آمده است، تفکیک تعداد چهار گروه اکولوژیک یا اجتماع گیاهی رو زمینی را به وضوح نشان می‌دهد و این در حالی است که جوامع گیاهی زیر زمینی به دلیل پراکندگی رولوه‌ها، با یکدیگر همپوشانی داشته و طبقات متمایزی از یکدیگر را ارائه نمی‌دهند.

تحلیل گونه‌های شاخص در جوامع گیاهی رو زمینی

تحلیل گونه‌های شاخص بر اساس ماتریس گونه - رولوه و رولوه- اجتماع گیاهی پوشش گیاهی رو زمینی به عمل آمد (جدول ۸). این آنالیز با اختصاص دادن مقدار شاخص برای هر گونه در هر گروه یا اجتماع گیاهی، ارزش آن گونه در توصیف شرایط محیطی موجود در گروه‌های مختلف را نشان می‌دهد. با انجام این آنالیز، میزان تعلقه[۲۰] هر گونه به جوامع گیاهی مختلف مشخص شده و گروه گونه‌هایی را که در شرایط مشابه محیطی قرار گرفتند معرفی شدند. از میان ۸۰ گونه مربوط به جوامع گیاهی رو زمینی طبقه‌بندی شده، مقادیر شاخص تعداد ۳۹ گونه معنی دار بوده است (P < ۰/۰۵). این در حالی است که مقادیر شاخص هیچ یک از ۴۱ گونه مربوط به جوامع گیاهی زیر زمینی معنی دار نبوده است.



شکل ۵- نمایش DCA جوامع گیاهی براساس ترکیب پوشش گیاهی رو زمینی

www.SID.ir

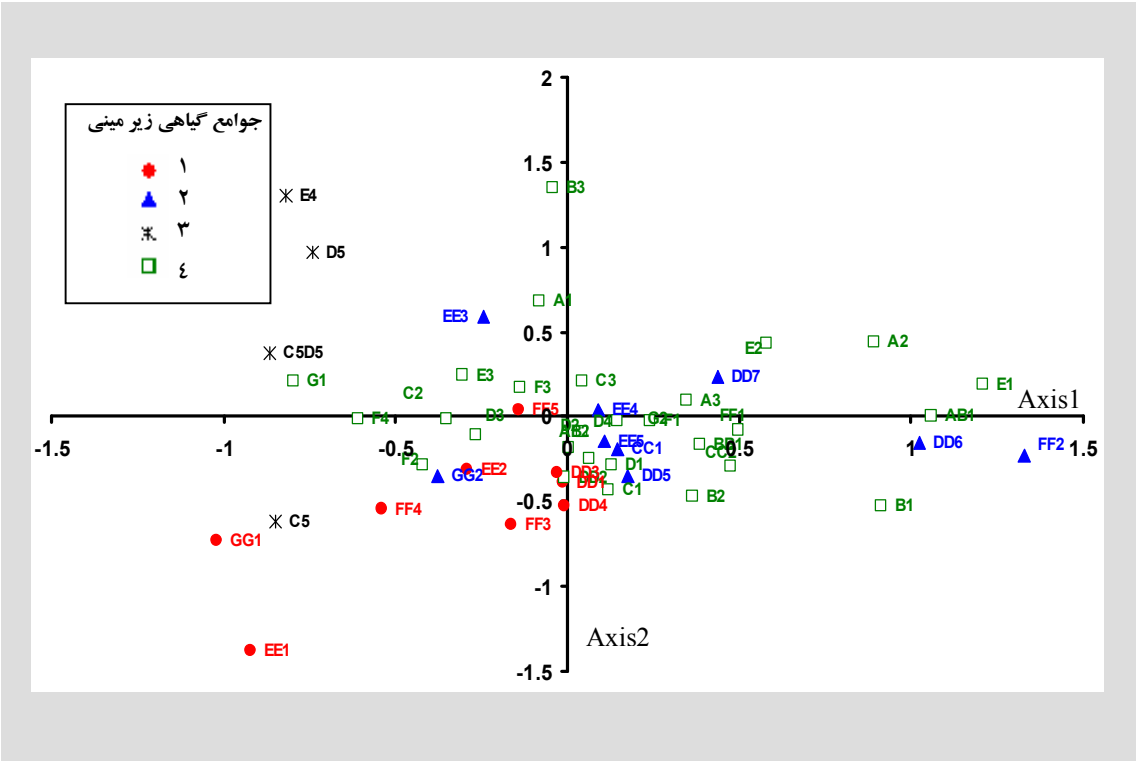
Archive of SID

جدول ۸- مقدار شاخص برای گونه‌های گیاهی در جوامع گیاهی رو زمینی منطقه مورد مطالعه

گونه گیاهی	گروه	مقدار شاخص	P-value
Danae racemosa	۱	۸۵/۵	۰/۰۰۲
Evonymus latifolia	۱	۸۰/۹	۰/۰۰۲
Acer cappadocicum	۱	۷۴/۲	۰/۰۰۲
Ilex spicigera	۱	۷۱/۴	۰/۰۰۶
Carex riparia	۱	۶۵/۱	۰/۰۰۳
Epipactis helleborine	۱	۶۴/۱	۰/۰۰۱
Serratula quinquefolia	۱	۶۰/۵	۰/۰۰۳
Euphorbia amygdaloides	۱	۵۹/۴	۰/۰۱
Phyllitis scolopendrium	۱	۵۰/۸	۰/۰۰۵
Festuca drymeia	۱	۴۹	۰/۰۲۸
Quercus petraea	۱	۴۴/۴	۰/۰۱۳
Brachypodium sylvaticum	۱	۴۴/۲	۰/۰۰۶
Tamus communis	۱	۴۳/۳	۰/۰۱۳
Vicia cracca	۱	۳۹	۰/۰۴۹
Scutellaria tourneforteii	۱	۳۷/۶	۰/۰۲۳
Periploca graeca	۱	۳۴/۵	۰/۰۵۳
Paeonia wittmanniana	۱	۳۳/۳	۰/۰۲۲
Asplenium trichomanes	۱	۳۱/۸	۰/۰۳۲
Acer velutinum	۲	۵۸/۷	۰/۰۲۷
Dryopetris dillatata	۲	۵۷/۳	۰/۰۰۸
Polystichum aculeatum	۲	۴۵/۲	۰/۰۰۸
Pteris cretica	۲	۴۲/۵	۰/۰۲۵
Solidago virga- aurea	۳	۸۹	۰/۰۰۱
Carex remota	۳	۶۹/۷	۰/۰۰۲
Clinopodium umbrosum	۳	۶۱/۵	۰/۰۰۴
Cardamine impatiens	۳	۵۶/۳	۰/۰۰۳
Asperula odarata	۳	۵۱/۶	۰/۰۱۱
Vaccinium arctostaphylos	۳	۵۰	۰/۰۰۶
Primula heterochroma	۳	۴۵/۴	۰/۰۴
Hypericum androsaemum	۳	۴۲/۹	۰/۰۰۶
Fragaria vesca	۳	۳۷/۸	۰/۰۴۱
Quercus qastaneaefolia	۳	۲۱/۴	۰/۰۴۸
Mercurialis perennis	۴	۷۹/۴	۰/۰۰۱
Lamium album	۴	۷۳/۲	۰/۰۰۱
Dryopetris filix- mas	۴	۶۰/۷	۰/۰۰۱
Asplenium adiantum- nigrum	۴	۴۳	۰/۰۰۳
Dryopetris borreri	۴	۴۰/۱	۰/۰۳۱
Solanum kieseritzkii	۴	۳۷/۱	۰/۰۲۵
Alnus subcordata	۴	۳۶/۳	۰/۰۲۷

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٦- نمایش DCA جوامع گیاهی بر اساس ترکیب گیاهی بانک بذر خاک

بحث

مقایسه ترکیب پوشش گیاهی رو زمینی و بانک بذر خاک

به طور کلی بر اساس داده‌های پوشش گیاهی روزمینی و ترکیب گیاهی بانک بذر خاک تعداد ۱۰۷ گونه گیاهی در جنگل راش دارکلا شناسایی گردید که ۳۵ گونه (۳۳ درصد) به طور مشترک در ترکیب گیاهی بانک بذر خاک و پوشش گیاهی روزمینی حضور داشته، ۲۸ گونه آن (۲۶ درصد) فقط بر اساس مطالعه بانک بذر خاک و ۴۴ گونه (۴۱ درصد) فقط براساس مطالعه پوشش گیاهی روزمینی مشاهده شد. در واقع عدم حضور ۲۶ درصد از ترکیب گونه‌ای بانک بذر خاک در پوشش گیاهی رو زمینی و نیز حضور نیافتن ۴۱ درصد از ترکیب گیاهی کنونی در بانک بذر خاک، پایین بودن میزان تشابه گونه‌ای بانک بذر خاک با پوشش گیاهی رو زمینی را دلالت می‌کند. پایین بودن میزان تشابه گونه‌ای بانک بذر خاک با پوشش گیاهی رو زمینی در این تحقیق، مشابه نتایج دیگر مطالعات بانک بذر خاک به عمل آمده در جنگل های معتدله خزان کننده سایر نواحی دنیا می‌باشد (Leckie *et al.*, 2000: Arriaga and Mercado, 2004; Amrein *et al.*, 2005; Godefroid *et al.*, 2006). بانک بذر خاک در جنگل‌های خزان کننده معتدله اغلب حاوی بذور گیاهان مراحل اول توالی بوده که در آن بذور گیاهان مراحل میانی و نهایی توالی به مقدار ناچیز حضور دارند بنابراین درجه تشابه ترکیب گیاهی بانک بذر خاک این جنگل‌ها با پوشش گیاهی روزمینی آنها ناچیز است (Pickett and McDonnell, 1989; Roover *et al.*, 2007; Wang *et al.*, 2009). این مسئله به خاطر تفاوت در میزان تولید بذر، قدرت انتشار، زنده مانی و نرخ جوانه زنی بذور گیاهان مربوط به جوامع گیاهی هر یک از مراحل

www.SID.ir

Archive of SID

توالی می باشد (Harper, 1977). بسیاری از گیاهان مراحل اولیه توالی به دلیل تولید بذور فراوان سالیانه، تولید بذور کوچک که به راحتی توسط باد انتشار یافته و نیز به آسانی در داخل خاک نفوذ می‌یابند، پایین بودن شدت بذر خواری و نیز بالا بودن نرخ زنده مانی آنها بخش اعظم بانک بذر خاک را به خود اختصاص می‌دهند (Tompson, 1987, 1992). این در حالی است که گیاهان مراحل آخر توالی به دلیل تولید بذور با تعداد کمتر، اندازه بزرگتر (که بیشتر در معرض بذر خواری قرار می‌گیرند) و با قابلیت زنده مانی کمتر به مقدار بسیار کم در بانک بذر خاک حضور می یابند.

طبقه بندی جوامع گیاهی

طبقه بندی پوشش گیاهی یکی از موضوعات مهم در علوم گیاهی است که بر اساس آن گروه های گیاهی مشتمل بر گیاهانی با سرشت و نیازهای مشابه اکولوژیک که در طبیعت کنار هم مستقل هستند شناسایی و تفکیک می‌شوند (Witte, 2002). روش‌های طبقه‌بندی سعی دارند تا توده‌های مشابه در واحدهای مجزایی از سایر توده‌ها قرار گیرند (Mesdaghi, 2005). تفکیک و طبقه‌بندی رویشگاه‌های طبیعی در قالب واحد های مجزا با خصوصیات اکولوژیک مشابه دارای سابقه طولانی تحقیقاتی و مدیریتی می‌باشد. طبقه‌بندی رویشگاه‌های جنگلی تاکنون بر مبنای اجتماعات گیاهی (Whittaker, 1962)، سایت ایندکس (Carmean, 1926)، خصوصیات خاک (Jones, 1969) و طبقه‌بندی اکوسیستمی (Cayander, 1926) استوار بوده است (Abella, 2005). طبقه‌بندی جوامع گیاهی سعی دارد تا اجتماعات گیاهی نسبتا همگنی که به طور مستقل در محل های ویژه ای حضور می‌یابند را تفکیک کرده و یک راه خلاصه کردن دانسته‌های ما در زمینه الگوی پوشش گیاهی را فراهم می‌سازد (Jennings *et al*, 2003).

پوشش گیاهی رو زمینی فقط یک بخش از ظرفیت فلورستیکی هر رویشگاه محسوب می‌شود که با اضافه شدن داده‌های بانک بذر خاک آن رویشگاه به عنوان پوشش گیاهی زیر زمینی خاک، توصیف کامل‌تری از پوشش گیاهی آن رویشگاه ارائه می‌شود (Diaz- villa *et al*., 2003; Vila and Gimeno, 2007). ترکیب گیاهی و اندازه بانک بذر خاک جوامع گیاهی مختلف یک رویشگاه نیز مانند ترکیب و وفور پوشش گیاهی رو زمینی آنها متفاوت بوده (Leck *et al*., 1989) و تحت تاثیر شرایط محیطی و تیپ‌های گیاهی رو زمینی قرار دارند (Buttler and Chazdon, 1998; Arriaga and Mercado, 2004). بر همین اساس در این تحقیق از روش‌های مختلف طبقه‌بندی (آنالیز TWINSPAN و تحلیل تشخیص) و رج بندی DCA استفاده گردید تا تصمیم‌گیری مطمئن در مورد قابلیت طبقه بندی جوامع گیاهی بر اساس ترکیب گیاهی بانک بذر خاک را به عمل آورد.

مقایسه نتایج طبقه‌بندی جوامع گیاهی بر مبنای داده‌های پوشش گیاهی رو زمینی با ترکیب گیاهی بانک بذر خاک نشان می‌دهد که ۶۸ درصد از رولوه‌ها در دو روش در گروه‌های مشابهی قرار گرفتند. برای اطمینان از صحت جوامع گیاهی تفکیک شده از نظر خصوصیات فیزیوگرافی از تحلیل تشخیص استفاده گردید. نتایج این تحلیل نشان داد که صحت جوامع گیاهی رو زمینی بر مبنای شاخص‌های ارتفاع از سطح دریا، شیب دامنه و درجه شمال گرایی ۹۰ درصد می‌باشد در حالی که این آنالیز، میزان موفقیت گروه‌بندی رولوه‌ها بر مبنای اطلاعات بانک بذر خاک را ٪ ۶۰/۸ برآورد می کند به عبارت دیگر تحلیل تشخیص بر مبنای متغیرهای فیزیوگرافی، صحت گروه بندی یا تفکیک جوامع گیاهی زیر زمینی را ۶۰/۸ درصد نشان می‌دهد. بررسی توابع تفکیک شکل گرفته دلالت بر ارتباط معنی‌دار آماری

www.SID.ir

Archive of SID

فاکتورهای ارتفاع از سطح دریا و درجه شمال گرایی با گروه‌های تفکیک شده اعم از جوامع گیاهی رو زمینی و بانک بذر خاک داشته و این در حالی است که در شکل‌گیری توابع تشخیص دو گانه هر دو سری از گروه‌های تفکیک شده، فاکتور شیب دامنه نقش نداشته است. بنابراین نتیجه گیری می شود که جوامع گیاهی تفکیک شده، بر اساس تحلیل تشخیص از نظر فاکتور شیب دامنه با یکدیگر تمایز ندارند. مقایسه نمودارهای دوگانه تحلیل تشخیصی دو سری از جوامع گیاهی رو زمینی و بانک بذر خاک نشان می‌دهد که طبقه‌بندی جوامع گیاهی بر اساس داده‌های پوشش گیاهی رو زمینی منجر به شکل گیری گروه‌هایی با قابلیت تفکیک و تمایز بالا نسبت به داده‌های بانک بذر خاک می‌شود. نمودارهای رسته بندی DCA نیز این مسئله را تایید می‌کنند. مقایسه نمودار رسته بندی ترکیب پوشش گیاهی رو زمینی با نمودار رسته‌بندی ترکیب گیاهی بانک بذر خاک نشان می‌دهد که جوامع گیاهی رو زمینی از توزیع مکانی مناسب‌تری نسبت به جوامع گیاهی زیر زمینی در فضای محورهای اول و دوم رج بندی برخوردار می باشند. توزیع پراکنده رولوه‌های جوامع گیاهی زیر زمینی در نمودار رج بندی به اندازه‌ای است که گروه بندی رولوه‌های مربوط به هر اجتماع گیاهی میسر نمی‌باشد. در حالی که در نمودار رج بندی جوامع گیاهی رو زمینی، رولوه‌های هر اجتماع گیاهی که از نظر ترکیب گونه ای مشابهت بیشتری باهم دیگر دارند در مجاورت یکدیگر در فضای دو بعدی آرایش یافته و نمایش متمایزی از جوامع گیاهی منطقه را ارائه می‌دهند.

بررسی نتایج تحلیل گونه‌های شاخص جوامع گیاهی نشان می‌دهد که در جوامع گیاهی زیر زمینی، هیچ گونه ای به عنوان شاخص معرفی نگردید اما در این ارتباط معادل نیمی از ترکیب پوشش گیاهی رو زمینی به عنوان گونه شاخص جوامع گیاهی چهار گانه معرفی شدند. نتایج تلفیقی تجزیه و تحلیل TWINSPAN و تحلیل گونه‌های شاخص که به ترتیب طبقه بندی جوامع گیاهی و تفکیک گروه گونه‌های اجتماع یافته در هر اجتماع گیاهی را انجام می‌دهند به شرح ذیل است:

گروه ۱: این گروه که گونه‌های همیشک (*Danae racemosa*)، ال اسبی (*Evonymus latifolia*)، شیردار (*Acer cappadocicum*) و خاس (*Ilex spicigera*) به ترتیب به عنوان مهم‌ترین گونه‌های شاخص آن به حساب می‌آیند در بالاترین حد ارتفاعی منطقه (۱۴۰۰ تا ۱۷۰۰ متری) و بر روی دامنه‌های پر شیب آن استقرار می‌یابد. این گروه یا اجتماع گیاهی نماینده تیپ راش با زیر اشکوب همیشک در منطقه می‌باشد.

گروه دوم: در این گروه گونه‌های پلت (*Acer velutinum*) به همراه گونه‌های سرخس *Dryopetris dillatata*، *Polystichum aculeatum* و سرخس پنجه‌ای(*Pteris cretica*) به عنوان گونه‌های شاخص محسوب می‌شوند. این گروه مانند گروه اول در دامنه ارتفاعی ۱۴۰۰ تا ۱۷۰۰ متری منطقه ولی بر روی دامنه‌های با شیب ملایم تر استقرار می‌یابد. این اجتماع گیاهی نماینده تیپ راش- پلت در منطقه می‌باشد.

گروه سوم: این گروه در پایین‌ترین حد ارتفاعی منطقه (۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ متری) و بر روی شیب‌های تند با جهت دامنه غربی تا جنوب‌غربی حضور دارد. مهم‌ترین گونه‌های شاخص آن گونه‌های علفی *Solidago virga-aurea* و *Carex remota* به همراه گونه چوبی سیاه گیله (*Vaccinium arctostaphylos*) می‌باشد. این گروه نماینده تیپ راش با زیر اشکوب سیاه گیله می‌باشد.

گروه چهارم: این گروه که بزرگترین اجتماع گیاهی در منطقه می‌باشد در محدوده ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ متری و بر روی شیب‌های ملایم استقرار می‌یابد.

www.SID.ir

Archive of SID

مهم‌ترین گونه‌های شاخص این گروه شامل گونه‌های علفی علف جیوه (*Mercurialis perennis*)، گزنه سفید(*Lamium album*)، *Asplenium adiantum- nigrum*، سرخس نر (*Dryopetris filix- mas*) و *Solanum kieseritzkii* به همراه گونه درختی توسکا (*Alnus subcordata*) است. این گروه نماینده تیپ راش- توسکا ییلاقی با زیر اشکوب علف جیوه می‌باشد.

در خاتمه نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ترکیب پوشش گیاهی بانک بذر خاک به دلیل اینکه عمدتا از گونه‌های مراحل اولیه توالی یا پیشاهنگ بوده و با توجه به اینکه گونه‌های پیشاهنگ نسبت به گونه‌های مراحل آخر توالی که در ترکیب پوشش گیاهی رو زمینی حضور دارند دارای دامنه اکولوژیک بیشتری بوده و در طیف وسیعی از خصوصیات محیطی حضور می‌یابند بنابراین طبقه‌بندی آنها، کیفیت رویشگاه را با دقت قابل قبولی ارائه نکرده و نتایج مفیدی را برای درک و فهم رویشگاه ارائه نمی‌دهند. پس نتیجه‌گیری می‌شود که داده‌های بانک بذر خاک قابلیت تشریح جوامع گیاهی منطقه را ندارند. Chaideftou و همکاران (۲۰۰۹) نیز در تحلیل رج بندی تیپ‌های نیمه مدیترانه‌ای جنگل‌های بلوط نواحی شمال غرب یونان دریافتند که تیپ های گیاهی شناسایی شده توسط روش‌های طبقه‌بندی در تحلیل رج بندی بر مبنای ترکیب پوشش گیاهی رو زمینی قابل شناسایی و تفکیک می‌باشند اما تیپ‌های مزبور حدود مشخص و متمایزی را در رج بندی بر مبنای ترکیب گیاهی بانک بذر خاک ارائه نمی‌دهند.

پی نوشت‌ها

1. Above ground vegetation
2. GPS: Global Positioning System
3. Dominance
4. Northness
5. Stratification
6. Seedling emergence method
7. Two way indicator analysis
8. Indicator species
9. Pseudo species
10. Cut level
11. CDA: Canonical Discriminant Analysis
12. DCA: Detrended Correspondence Analysis
13. Indicator value
14. RA: Relative Abundance
15. RF: Relative Frequency
16. Monte Carlo
17. Eigen value
18. Canonical Correlation
19. Biplot
20. Fidelity

منابع

Abella, S.R. (2005). *Environmental and vegetational gradients on an Arozona Ponderosa pine landscape: implications for ecological restoration.* Ph.D. thesis in forest science of Northern Arizona University. 174 pp.

Allen, E.A. and R. Nowak (2008). Effect of tree cover on soil seed bank in pinyon- juniper, Pinus monophylla and Juniperus osteosperma, Woodland. *Rangeland Ecology Management*, 61:63–73.

Amezaga, I. and M. Onaindia (1997). The effect of evergreen anddeciduous coniferous plantations on the field layer and seed bank of native woodlands. *Ecography*, 20: 308–318.

Amrein, D., H.P. Rusterholz and B. Baur (2005). Disturbance of suburban Fagus forests by recreational activities: Effects on soil characteristics, above-ground vegetation and seed bank. *Applied Vegetation Science*, 8: 175-182.

www.SID.ir

Archive of SID

Plant Ecology, 162: 33–48.

Bossuyt, B. and O. Honnay (2008). Can the seed bank be used for ecological restoration? Anoverview of seed bank characteristic in European communities. *Journal of Vegetation Science*, 19: 875- 884.

Braun- Blanquet, J. (1932). *Plant sociology: The study of plant communities*. New York: McGraw- Hill.

Butler, B.J. and R.L. Chazdon (1998). Species richness, spatial variation and abundance of the soil seed bank of a secondary tropical rain forest. *Biotropica*, 30(2): 214- 222.

Cajander, A. K. (1926). The theory of forest types. *Acta Forestalia Fennica*, 2: 11- 108.

Carmean, W.H. (1975). Forest site quality evaluation in United States. *Advances in Agronomy*, 27: 209- 269.

Chaideftou, E., C.A. Thanos, E. Bergmier, A. Kallimanis and P. Dimopoulos (2009). Seed bank composition and above- ground vegetation in response to grazing in sub- Mediterranean oak forests (NW Greece). *Plant Ecology*, 201: 255- 265.

Diaz- Villa, M.D., T. Maranon, J. Arroyo and B. Garrido (2003). Soil seed bank and floristic diversity in a forest- grassland mosaic in southern Spain. *Journal of Vegetation Science*, 14: 701- 709.

Dobrovic, I., T. Safner, S.D. Jelaska and T. Nikolic (2006). Ecological and phytosociological characteristics of the association Abieti-Fagetum pannonicum Rau 1969 prov. on Mt. edvednica (NW Croatia). *Acta Bot. Croat*, 65 (1): 41–55.

Farmer, R.E.J.R. (1997). *Seed ecophysiology of temperate and boreal zone forest trees*. Florida: St Luice, Delray Beach, FL.

Anonymous (2002). *Darkola forest plane notebook*. Sari: Sari Forest Rangeland and Watershed Organization. (In Persian)

Arriaga, L. and C. Mercado (2004). Seed bank dynamics and trre- fall gaps in a northwestern Mwxican Quercus- Pinus forest. *Journal of Vegetation Science*, 15: 661- 668.

Augusto, L., J. L. Dupouey, J. F. Picard and J. Ranger (2001). Potential contribution of the seed bank in coniferous plantations to the restoration of native deciduous forest vegetation. *Acta Oecologica*, 22: 87- 98.

Barbur, M., J.H. Burk, W.D. Pitts, F. S. Gilliam and M.W. Schwartz (1999). *Terrestrial Plant Ecologyolgy* (3th. edition). Benjamin/Cummings: An important of Addison Wesley Longman Incorporation, 649 pp.

Barnes, B.V., D.R. Zak, S.R. Denton and S.H. Spurr (1998). *Forest Ecology*. New York INC: John Wiley and Sons.

Baskin, C.C. and J.M. Baskin (1998). *Germination Ecology of Seeds in the Persistent Seed Bank. Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. San Diego, CA: Academic Press.

Bekker, R.M., J.P. Bakker, U. Grandin, R. Kalamees, P. Milberg, P. Poschlod, K. Thompson and J.H. Willems (1998). Seed size, shape and vertical distribution in the soil: indicators of seed longevity. *Functional Ecology*, 12: 834–842.

Bossuyt, B., M. Heyn and M. Hermy (2002). Seed bank and vegetation composition of forest stands of varying age in Central Belgium: consequences for regeneration of ancient forest vegetation.

www.SID.ir

Archive of SID

Leck, M.A., V.T. Parker and R.L. Simpson (1989). *Ecology of soil seed banks*. Toronto: Academic Press, Inc.

Leckie, S., M. Vellend, G. Bell, M.J. Waterway, and M.J. Lechowicz (2000). The seed bank in old-growth, temperate deciduous forest. *Canadian Journal of Botany*,78: 181-192.

Leicht- Young, S.A., N.B. Pavlovic, R. Grundel and K.J. Frohnapple (2009). A comparison of seed banks across a sand dune successional gradient at Lake Michigan dunes (Indiana, USA). *Plant Ecology*, 202(2): 299- 308.

Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds (1988). *Statistical Ecology: a primer on methods and computing*. New York: John Wiley and Sons.

Ma, M., X. Zhou and G. Du (2009). *Role of soil seed bank along a disturbance gradient in an alpine meadow on the Tibet plateau*. Flora. In press.

McCune, B. and M.J. Mefford (1999). *PC-ORD, Multivariate Analysis of Ecological D*ata, Version 4. Oregon, USA: MjM Software Design, Glenden Beach.

Mesdaghi, M. (2001). *Vegetation description and analysis, a practical approach*. Mashhad: Jahad-e-daneshgahi Press.

Mesdaghi, M. (2005). *Plant Ecology*. Mashhad: Jahad-e-daneshgahi Press.

McNab, W.H. , S.A. Browing, S.A. Simon and P. E. Fouts (1999). An unconventional approach to ecosystem unit classification in Western north Carolina, USA. *Forest Ecology and Management*, 114: 405- 420.

Fenner, M. (1985). *Seed Ecology*. Edinburgh: Chapman & Hall.

Fourie, S. (2008). Composition of the soil seed bank in alien-invaded grassy fynbos: Potential for recovery after clearing. *South African Journal of Botany*, 74: 445- 453.

Garwood, N.C. (1989). *Ecology of soil seed banks*. San Diego: Academic Press, Inc.

Godefroid, S., S.H.S. Phatyal and N. Koedam (2006). Depth distribution and composition of seed banks under diffrrent tree layers in a managed tempreturate forest ecosystem. *Acta oecologica*, 5: 1437-1443.

Harper, J.L. (1977). *The Population Biology of Plants*. London: Academic Press.

Halpern, C.B., A.S.H. Evans and S. Nielson (1999). Soil seed bank in young, closed- canopy forests of the Olympic Peninsula, Washington: potential contributions to understory reinitiating. *Canadian Journal of Botany*, 77: 922- 935.

Hayatt, L.A. (1999). Differences between soil seed bank composition and field recruitment in a temperate zone decidious forest. *American Middelland Naturalist*, 142: 31- 38.

Jones, J.R. (1969). *Review and comparison of site evaluation methods*. USDA Forest Service, Research Paper RM- 51. Rocky Mountain Forest and Range Expriment Station, Fort Collins, CO. 27 pp.

Lambers, J.H.R., J.S. Clark and M. Lavine (2005). Implications of seed banking for recruitment of southern Appalachian woody species. *Ecology*, 86 (1): 85- 95.

www.SID.ir

Archive of SID

regeneration in plant communities. UK: CAB International, Wallingford.

Thompson, K. and J.P. Grime (1979). Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *Journal of Ecology*, 67: 893-921.

Wang, J., H. Ren, L. Yang, D. Li and Q. Guo (2009). Soil seed banks in four 22- year- old plantations in South China: Implications for restoration. *Forest Ecology and Management*, 258: 2000-2006.

Whittaker, R.H. (1962). *Classification of natural communities*. Jstor: Botanikal review.

Witte, P.M. (2002). The descriptive capacity of ecological plant species groups. *Plant Ecology*, 162: 199- 213.

Yan, Q.L., JJ. Zhu, J. Zhang, L. Yu and Z.h. Hu (2009). Spatial distribution pattern of soil seed bank in canopy gaps of various sizes in temperate secondary forests, Northeast China. *Plant Soil*. In press.

Zobel, M., R. Kalamees, K. Pussa, E. Roosaluste and M. Moora (2007). Soil seed bank and vegetation in mixed coniferous forest stand with different disturbance regimes. *Forest Ecology and Management*, 250: 71- 76.

Moles, A.T. and D.R. Drake (1999). Potential contribution of the seed rain and seed bank to regeneration of native forest under plantation pine in New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*, 37: 83-93.

Onaindia, M. and I. Amezaga (2000). Seasonal variation in the seed banks of native woodland and coniferous plantations in Northern Spain. *Forest Ecology and Management*, 126: 163- 172.

Pickett, S.T.A. and M.J. McDonnell (1989). *Seed bank dynamics in temperate deciduous forest. Ecology of soil seed banks*. (Leck, M. A., Parker, V. T. and Simpson, eds.). New York, NY: Academic Press.

Rover, P., B. Bossuyt, B. Igodt and M. Hermy (2006). May seed banks contribute to vegetation restoration on paths in temperate deciduous forest? *Plant Ecology*, 186: 25- 38.

Simpson, R.L. et all., (1989). *Seed banks: general concepts and methodological issues*. In: Leck, M.A., Parker, V.T., Simpson, R.L. (Eds.), Ecology of Soil Seed Banks. New York, NY: Academic Press.

Stark, K.E., A. Arsenault and G.E. Bradfield (2008). Variation in soil seed bank species composition of a dry coniferous forest: spatial scale and sampling considerations. *Plant Ecology*, 197:173–181.

Stocklin, J. and M. Fischer (1999). Plant with longer-lived seeds have lower local extinction rates in grassland remnants 1950- 1985. *Oekologia*, 120: 539- 543.

Thompson, K. (2000). *The functional ecology of seed banks*. In: Fenner, M. (ed.) *Seeds: the ecology of*

www.SID.ir