مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد نوزدهم، شماره چهارم، ۱۳۹۱
http://jwfst.gau.ac.ir

مقایسه تنوع گیاهان در عرصه‌های جنگل طبیعی و جنگل‌کاری‌ها (مطالعه موردی: دارابکلا، مازندران)

***شیرزاد محمدنژادکیاسری[۱]، خسرو ثاقب‌طالبی[۲]، رامین رحمانی[۳] و محمد اکبرزاده[۴]**

[۱]استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، [۲]دانشیار و عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، [۳]دانشیار دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۴]عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۱٤

چکیده

این پژوهش به ارزیابی تنوع گونه‌ای گیاهان در جنگل‌کاری‌های ۲۰ ساله توسکای ییلاقی، پلت، بلندمازو، زربین و عرصه جنگل طبیعی مجاور آن‌ها در منطقه دارابکلا می‌پردازد. به‌منظور بررسی در هر تیمار، ابتدا یک عرصه ۱ هکتاری تعیین و در آن ۱۰ پلات ۱۰۰ مترمربعی به‌صورت سیستماتیک تصادفی انتخاب گردید. در هر فصل همه گیاهان آشکوب‌های مختلف در سطح پلات‌ها مورد شناسایی و تراکم و میزان تاج پوشش آن‌ها مشخص شد. همچنین در هر مرحله، متغیرهای متعددی از ویژگی‌های توده و خاک مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. تنوع گونه‌ای گیاهان با استفاده از شاخص‌های شانون و سیمپسون تعیین گردید. همچنین به‌منظور تعیین غنا و یکنواختی گونه‌ها از شاخص‌های مارگالف و هیپ استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان داد میانگین تنوع گونه‌ای گیاهان در جنگل‌کاری توسکای ییلاقی و عرصه جنگل طبیعی از بیش‌ترین مقدار برخوردار بوده است و در ارتباط با سایر عرصه‌ها نیز به‌ترتیب شامل جنگل‌کاری‌های پلت، بلندمازو و زربین بوده است. همچنین تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی نشان داد تغییرات فصلی تنوع گونه‌ای گیاهان در تیمارهای مختلف تحت‌تأثیر متغیرهای میانگین درجه حرارت، میانگین بارندگی، شدت نور نسبی، درصد پوشش گیاهان در آشکوب بالا، تعداد گونه‌های زیرآشکوب و تراکم و درصد پوشش گیاهان زیرآشکوب می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: جنگل‌کاری، جنگل طبیعی، غنا، یکنواختی، دارابکلا

* مسئول مکاتبه: ms.mohammadnejad@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

مدیریت بهینه در عرصه‌های منابع طبیعی مستلزم ارزیابی توان اکولوژیک رویشگاه است و استفاده از شاخص‌های تنوع گیاهان یکی از روش‌های مهم در ارزیابی توان اکولوژیک می‌باشد. هر رویشگاهی تنوع زیستی بالاتری داشته باشد، پایداری اکولوژیکی و حاصل‌خیزی بیش‌تری خواهد داشت (حسینی، ۲۰۰۱). نتیجه بررسی تنوع گونه‌های چوبی رویشگاه‌های گردو در جنگل‌های گیلان نشان داد که تعدادی از رویشگاه‌ها از تنوع بالاتری برخوردار بوده که از این‌رو میزان پایداری و حاصل‌خیزی آن‌ها نیز بیش‌تر بوده است (پوربابایی و همکاران، ۱۹۹۹). مطالعه تغییرات تنوع زیستی در جنگل‌های سوزنی‌برگ بومی شمال کشور (زربین) نشان داده است که تنوع زیستی با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد. همچنین عامل خاک نیز تأثیر زیادی در غنای زیستی دارد به‌طوری‌که مناطقی با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نامناسب خاک و یا به‌شدت آهکی حداقل غنای زیستی را دارا می‌باشند (حسینی، ۲۰۰۱). تخریب عرصه‌های منابع طبیعی موجب فرسایش خاک و کاهش تنوع زیستی شده و آشفتگی‌های طبیعی را نیز افزایش می‌دهد (ون‌هوآ، ۲۰۰٤). از سویی دیگر جنگل‌کاری‌ها با بهبود شرایط میکروکلیما (مورفی و همکاران، ۲۰۰۸)، ایجاد بستر مناسب برای بذرهای پراکنده و تقویت تجدید حیات رستنی‌های چوبی، روند توالی جنگل‌های طبیعی را سرعت می‌بخشند (کوزاک و مونتاگنینی، ۲۰۰٤). عرصه‌های جنگل‌کاری نقش مهمی را در احیاء جنگل‌های تخریب شده عهده‌دار بوده (دانکن و چاپمن، ۲۰۰۳؛ پاورز و همکاران، ۱۹۹۸) و می‌توانند به‌عنوان حافظ تنوع زیستی عمل نمایند (هگر و همکاران، ۱۹۹۷) با این‌حال فعالیت‌های جنگل‌کاری نیز می‌توانند براساس انتخاب نوع گونه، اهداف و فعالیت‌های اجرایی تأثیراتی مثبت و یا منفی بر تنوع زیستی داشته باشند (کانوفسکی و همکاران، ۲۰۰۵). امروزه بررسی‌های تنوع زیستی یکی از روش‌های مؤثر در ارزیابی میزان موفقیت فعالیت‌های جنگل‌داری و جنگل‌کاری است (اوتناند و لارسن، ۲۰۰۸؛ هگر و همکاران، ۱۹۹۸؛ ایتکنن، ۱۹۹۷).

بررسی‌های انجام شده بیانگر این واقعیت است که در مجموع حدود ۲۰۰ هزار هکتار جنگل‌کاری در سطح شمال کشور انجام پذیرفته است و ۲۰ درصد آن را نیز گونه‌های سوزنی‌برگ (٤۰ هزار هکتار) تشکیل می‌دهند (اسدالهی، ۲۰۰۱). همچنین وجود ده‌ها هکتار جنگل‌کاری‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ در عرصه‌های پایین‌بند شرق مازندران، ضرورت ارزیابی میزان موفقیت به‌دست آمده از فعالیت‌های جنگل‌کاری را در احیاء و توسعه عرصه‌های منابع طبیعی می‌نمایاند.

در هر یک از عرصه‌های جنگل‌کاری و جنگل طبیعی شمال کشور پوشش گیاهی درختان، درختچه‌ها و گونه‌های علفی آشکوب‌های متفاوتی را شکل داده است و از این‌رو چنان‌چه در ارزیابی

Archive of SID

www.SID.ir

تنوع گونه‌های گیاهی، همه گیاهان موجود در سطح و آشکوب‌های مختلف در نظر گرفته شد برآوردی منطبق بر واقعیت را شاهد خواهیم بود. از سوی دیگر در صورتی‌که در برآورد شاخص‌های مختلف تنوع زیستی از متغیر تراکم (تعداد) گونه‌های گیاهی استفاده شود، میزان اثرگذاری یک درخت با تاج چند مترمکعبی با گیاه علفی و یا یک نهال یک‌ساله برابر خواهد بود که برای رفع این مشکل می‌توان به‌جای گزینه تعداد از متغیرهایی دیگر مانند ارتفاع، سطح مقطع برابر سینه و یا تاج پوشش استفاده نمود (محمدنژادکیاسری، ۲۰۰۹). همچنین لازم به ذکر است از آنجایی‌که هر یک از رابطه‌هایی که برای محاسبه شاخص تنوع به‌کار می‌روند براساس الگویی معین استوار می‌باشد، در محاسبه تنوع هر اجتماع زیستی باید از رابطه یا رابطه‌هایی که از نظر الگویی با آن اجتماع سازگار هستند استفاده نمود (رحمانی و زارع‌مایوان، ۲۰۰٤).

در این پژوهش براساس میزان تنوع گونه‌ای گیاهان، ارزیابی میزان موفقیت عرصه‌های جنگل‌کاری شده و مقایسه آن‌ها با جنگل طبیعی مجاور صورت پذیرفته است. از سوی دیگر این بررسی به برآورد میزان تنوع گونه‌ای گیاهان در فصل‌های مختلف سال (روند تغییرات فصلی) پرداخته و عوامل مؤثر بر تغییرات تنوع زیستی در تیمارهای مختلف را نیز براساس تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی بیان می‌نماید. بدیهی است نتایج به‌دست آمده از این بررسی ما را در انتخاب گونه‌های مناسب برای جنگل‌کاری، حفظ تنوع زیستی و انجام عملیات پرورشی در جنگل‌های مخروبه پایین‌بند شمال کشور یاری می‌دهد.

مواد و روش‌ها

منطقه دارابکلا در جنوب‌شرقی شهرستان ساری و در طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ١٤ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ٣٦ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی در ارتفاع کم‌تر از ۲۵۰ متر از سطح دریا واقع شده است. سازمان جنگل‌ها و مراتع (١٣٦٦) نسبت به قطع یک‌سره و انجام عملیات جنگل‌کاری در سطح ده‌ها هکتار از این اراضی اقدام کرده است. که مهم‌ترین گونه‌های مورد استفاده در عرصه‌های مورد مطالعه شامل بلندمازو (*Quercus castaneifolia* C. A. Mey.) به وسعت ۲۰ هکتار، پلت (*Acer velutinum* Bioss.) به وسعت ۱۵ هکتار، توسکای ییلاقی (*Alnus subcordata* C. A. Mey.) به وسعت ۷ هکتار و زربین (*Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*) به وسعت ۳ هکتار می‌باشد. این منطقه براساس فرمول دوم آمبرژه و با ضریب ۸۹/٦۹ در طبقه اقلیمی مرطوب معتدل قرار دارد و براساس طبقه‌بندی

Archive of SID

www.SID.ir

دومارتن نیز با ضریب خشکی ۲۷/۳٤، در اقلیم نیمه‌مرطوب جای می‌گیرد. منطقه مورد مطالعه دارای سنگ‌های مادر آهکی، مارنی همراه با ماسه‌سنگ آهکی است (محمدنژادکیاسری، ۲۰۰۹).

از آنجایی‌که هر یک از جنگل‌کاری‌ها تفاوت‌های قابل‌توجهی از نظر جهت، شیب و ارتفاع را دارا می‌باشند. براساس میزان مراحل توالی که در سطح شمال کشور وسعتی برابر با ۰/۷۵ هکتار تا ۱ هکتار را شامل می‌گردند (ثاقب‌طالبی، ۲۰۱۱). براساس خصوصیات ادافیکی مشابهی و با جنگل گردشی، نسبت به انتخاب ۱ هکتار که معرف وضعیت کلی هر یک از جنگل‌کاری‌های بیست‌ساله و عرصه جنگل طبیعی مجاور بوده‌اند، اقدام گردید. در جنگل‌کاری‌های یاد شده در بالا عملیات پرورشی صورت نگرفته است. در مرحله بعد در هر یک از این عرصه‌ها با استفاده از روش تصادفی سیستماتیک نسبت به انتخاب ۱۰ پلات به وسعت ۱۰۰ مترمربع (۱۰×۱۰ متر) اقدام شد. ابعاد پلات در هر یک از تیمارها با ترسیم منحنی‌های گونه و سطح و تعیین سطح حداقل (Minimal area) برآورد شد (اتری، ۱۹۹۵). لازم به یادآوری است که سطح حداقل براساس گونه‌های درختی، درختچه‌ای و رستنی‌های علفی تعیین شده است (محمدنژادکیاسری، ۲۰۰۹). به‌منظور سهولت اجرای پژوهش و افزایش دقت، سطح حداقل پلات در همه عرصه‌ها برابر با حداکثر برآورد (۱۰۰ مترمربع) در نظر گرفته شد (حسینی، ۲۰۰۱). البته به‌طور معمول در بیش‌تر موارد بررسی پوشش گیاهی با شدت نمونه‌برداری ۵ و یا ۱۰ درصد انجام می‌شود (مصداقی، ۲۰۰۱) و در این پژوهش نیز با شدت آماربرداری ۱۰ درصد و با توجه به تعیین سطح حداقل، تعداد ۱۰ قطعه نمونه ثابت ۱۰۰ مترمربعی در هر عرصه انتخاب شد. اولین پلات به‌صورت تصادفی مشخص شد و با توجه به شکل محوطه‌های ۱ هکتاری، فاصله پلات‌ها در این تیمارها برابر با ۱۰×۲۰ متر از یکدیگر تعیین شد.

به‌مدت یک‌سال (ابتدای تابستان ۱۳۸۵ تا پایان بهار ۱۳۸٦) و برای چهار فصل، همه گونه‌های موجود مورد شناسایی قرار گرفت و ویژگی‌های اشکال زیستی طبق رده‌بندی رانکایر و پراکنش جغرافیایی هر یک از آن‌ها طبق روش زوهری تعیین شد (ذوهری، ۱۹٦۳). در ارتباط با تعیین تنوع گونه‌ای گیاهان نیز میزان تاج پوشش در واحد سطح همه رستنی‌های آشکوب‌های مختلف از جمله درختی، درختچه‌ای و رستنی‌های علفی تعیین گردید. در تعیین درصد پوشش درختان در آشکوب بالا از برآورد میزان نور وارد شده به کف عرصه جنگل، با استفاده از دوربین مجهز به عدسی چشم ماهی استفاده شد. در زمان نمونه‌برداری‌های فصلی و در سطح هر یک از پلات‌ها، اندازه‌گیری پارامترهای قطر برابر سینه درخت، تراکم درختان (تعداد در پلات) و درصد تاج پوشش (برآورد چشمی) انجام گرفت (ثاقب‌طالبی، ۱۹۹٦). همچنین وزن مخصوص ظاهری خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متر (روش

Archive of SID

www.SID.ir

سیلندر) و درصد رطوبت خاک (روش استاندارد وزنی) تا عمق ۳۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید (حقیقی، ۲۰۰۲). میزان میانگین فصلی تنوع گونه‌ای گیاهان، غنا و یکنواختی در هر یک از عرصه‌های مورد بررسی براساس میانگین درصد پوشش گونه‌های مختلف برآورد شد و مقایسه میانگین آن‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه به انجام رسید. همچنین به‌منظور نمایش مدل ارتباطی بین متغیرهای مختلف مرتبط با تغییرات فصلی تنوع زیستی به شکلی که نقش این عوامل در قالب بردارها تعریف شود و متغیرهای غیرمرتبط نیز حذف گردد، از روش آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA) شد. برای حذف اثر مقیاس متغیرها، از نسبت هر یک از داده‌ها بر میانگین آن پارامتر استفاده گردید. در ارتباط با متغیرهای مورد بررسی براساس مقادیر عناصر قطری ماتریس همبستگی Anti-image و همچنین سطح معنی‌داری ماتریس همبستگی، متغیرهایی که همبستگی ضعیف‌تری با سایر متغیرها داشته‌اند به‌تدریج حذف گردیدند. لازم به یادآوری است از آنجایی‌که تیمارهای مختلف مورد بررسی در کنار یکدیگر قرار داشته و در نیمه هر فصل آماربرداری انجام شده است، متغیرهای وزن مخصوص ظاهری خاک و درصد رطوبت خاک جزو متغیرهای حذف شده قرار گرفت از بیان توضیحات اضافی تغییرات فصلی این دو متغیر نیز صرف‌نظر گردید. مقادیر قطری ماتریس همبستگی Anti-image، اندازه دقت نمونه‌گیری با نماد MSA است و معیار KMO که در واقع همان MSA کل می‌باشد دلالت بر تأیید تجزیه عاملی دارد. بر مبنای توضیح بالا و به‌منظور افزایش آماره، حذف پارامترها تا آن اندازه ادامه یافت که معیار به ۰/۷۰۲ رسید. این میزان حد قابل‌قبولی است. انتخاب این گزینه شاخصی برای مقایسه مقادیر ضرایب همبستگی ساده و جزیی بر روی همه متغیرها است و از آن‌جایی‌که حذف متغیرهای بعدی منجر به افزایش قابل‌توجه آماره KMO نگردید تجزیه و تحلیل با ۲ عامل و ۹ متغیر مورد بررسی قرار گرفت (آمارپردازان، ۱۹۹۹).

نتایج

بررسی وضعیت پوشش گیاهی: در بررسی پوشش گیاهی این منطقه، در مجموع تعداد ۹۶ گونه متعلق به ۹۲ جنس از ٤٨ خانواده شناسایی گردید. لازم به ذکر است خانواده‌های Lamiaceae با ۱۰ گونه، Asteraceae با ۸ گونه و Rosaceae با ٦ گونه بیش‌ترین فراوانی را داشته‌اند (جدول ۱). از نظر اشکال زیستی نیز فانروفیت‌ها ۲۱ درصد، کامفیت‌ها ۸ درصد، همی‌کریپتوفیت‌ها ۵۰ درصد، کریپتوفیت‌ها ۷ درصد و تروفیت‌ها ١٤ درصد از گونه‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین از نظر پراکنش جغرافیایی (کوروتیپ) ٤٨/٩٦ درصد از گونه‌ها مربوط به منطقه اروپا- سیبری، ۳۱/۲۵ درصد

Archive of SID

www.SID.ir

از گونه‌ها مربوط به منطقه اروپا- سیبری، ایران تورانی، ١٤/٥٨ درصد از گونه‌ها متعلق به منطقه ایران تورانی، اروپا- سیبری و مدیترانه‌ای، ۳/۱۳ درصد متعلق به منطقه اروپا- سیبری، مدیترانه‌ای و ۲/۰۸ درصد از گونه‌ها نیز جهان‌وطن بودند.

تغییرات سالیانه شاخص‌های تنوع، یکنواختی و غنا: تجزیه و تحلیل میانگین تنوع، یکنواختی و غنای سالیانه در سطح تیمارهای مختلف با استفاده از روش تجزیه واریانس یک‌طرفه (Anova) انجام گردید. مقایسه میانگین‌های مورد بررسی نیز با آزمون دانکن با سطح احتمال ۵ درصد صورت پذیرفت (جدول ۱). این پژوهش نشان داد بیش‌ترین میزان میانگین سالیانه تنوع گونه‌ای گیاهان در سطح جنگل‌کاری توسکای ییلاقی و جنگل طبیعی وجود داشته (تنوع شانون) و با استفاده از تنوع سیمپسون نیز عرصه جنگل طبیعی بعد از عرصه جنگل‌کاری توسکای ییلاقی جای می‌گیرد. البته میزان تنوع پس از عرصه‌های جنگل طبیعی و جنگل‌کاری توسکای ییلاقی به‌ترتیب از جنگل‌کاری‌های پلت، بلندمازو و زربین سیر نزولی داشته‌اند. لازم به توضیح است دو عامل یکنواختی و غنای گونه‌ای در تعیین میزان شاخص‌های تنوع زیستی نقش اساسی دارند. عرصه جنگل‌کاری زربین کم‌ترین میزان یکنواختی و غنای گونه‌ای را به خود اختصاص داده است. در ارتباط با سایر تیمارهای مورد بررسی نیز اگرچه میزان یکنواختی اختلاف معنی‌داری را نشان نداده است با این‌حال روند کاهش میزان یکنواختی به‌ترتیب در مناطق جنگل طبیعی و جنگل‌کاری‌های توسکای ییلاقی، بلندمازو، پلت و زربین بوده و براساس شاخص غنای مارگالف نیز به‌ترتیب جنگل‌کاری توسکای ییلاقی، پلت، عرصه جنگل طبیعی و جنگل‌کاری‌های بلندمازو و زربین جای گرفته‌اند.

جدول ۱- مقایسه میانگین سالیانه تنوع، یکنواختی و غنا در جنگل‌کاری‌ها و جنگل طبیعی دارابکلا*.

متغیرهای مورد بررسی	جنگل طبیعی	جنگل‌کاری‌ها			
		زربین	بلندمازو	پلت	توسکای ییلاقی
شاخص تنوع شانون	۱/۷۵٦۹	۰/۷۸۰۲	۱/٤۳۸۰	۱/٦٥۱۷	۱/۸٦۹۱
	a	C	b	Ab	a
شاخص تنوع سیمپسون	۰/٦۸۷٤	۰/۲۸۸٥	۰/٥۳٦٤	۰/٦۱۳۷	۰/۷۰۷۱
	ab	D	c	b	a
شاخص یکنواختی هیپ	۰/٥۸۰۸	۰/۲۷۰٦	۰/٥۲۷٥	۰/٥٤۸۹	۰/٥٦۷۲
	a	b	a	A	a
شاخص غنای مارگالف	٤/۷۳۲۰	۳/۸۳۸۳	٤/۲۷۷۲	٤/۹۱٥۰	٥/٤۱٦۰
	bc	d	cd	Ab	a

* در هر ردیف بین میانگین‌هایی که در آن‌ها یک حرف مشترک دیده می‌شود، اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.

Archive of SID

www.SID.ir

تغییرات فصلی تنوع گونه‌ای گیاهان: تجزیه و تحلیل میانگین فصلی تنوع گونه‌ای گیاهان با استفاده از جدول تجزیه واریانس یک‌طرفه (Anova) و آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام پذیرفت (جدول ۲). تغییرات فصلی تنوع گونه‌ای در ارتباط با هر یک از تیمارهای یاد شده و براساس مقادیر میانگین‌ها و حروفی که به‌صورت ستونی در سمت راست میانگین‌ها وجود دارند نشان می‌دهد که کم‌ترین میزان میانگین فصلی تنوع گونه‌ای برای تیمارهای مورد بررسی در فصل تابستان دیده می‌شود. همچنین در ارتباط با عرصه‌های پهن‌برگ بیش‌ترین میزان تنوع گونه‌ای در فصل‌های پاییز و زمستان وجود داشته است، در ارتباط با عرصه زربین نیز حداکثر تنوع گونه‌ای در فصل بهار روی داده است. از سوی دیگر میزان تنوع زیستی در طول هر یک از فصل‌ها و براساس حروفی که به‌صورت ردیفی در زیر میانگین‌ها وجود دارند نشان می‌دهد که عرصه زربین کم‌ترین میزان تنوع گونه‌ای را در فصل‌های مختلف سال به خود اختصاص داده است. در طول فصل‌های تابستان و بهار مناطق جنگل‌کاری توسکای ییلاقی و جنگل طبیعی بالاترین میزان تنوع گونه‌ای را داشته‌اند. در طول فصل زمستان عرصه‌های پلت و توسکای ییلاقی بالاترین میزان تنوع گونه‌ای را به خود اختصاص داده و در طول فصل پاییز نیز بین همه عرصه‌های پهن‌برگ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده است.

جدول ۲- مقایسه جنگل‌کاری‌ها و جنگل طبیعی دارابکلا از نظر میانگین شاخص تنوع گونه‌ای شانون*.

فصل	جنگل طبیعی	جنگل‌کاری‌ها			
		زربین	بلندمازو	پلت	توسکای ییلاقی
تابستان	۱/۳۵۳۳^{b}	۰/۶۳۲۲^{b}	۰/۸۵۳۸^{c}	۰/۸۳۶۶^{c}	۱/۵۴۱۰^{b}
	A	B	B	B	A
پاییز	۱/۹۹۳۴^{a}	۰/۶۹۰۸^{ab}	۱/۹۷۳۵^{a}	۲/۲۱۴۰^{a}	۱/۸۵۵۳^{b}
	A	B	A	A	A
زمستان	۱/۹۹۹۶^{a}	۰/۸۱۳۴^{ab}	۱/۸۱۹۱^{a}	۲/۱۶۶۳^{a}	۲/۱۴۸۱^{a}
	AB	C	B	A	A
بهار	۱/۶۸۱۲^{ab}	۰/۹۸۴۵^{a}	۱/۱۰۵۷^{b}	۱/۳۹۰۰^{b}	۱/۹۳۲۱^{a}
	A	C	C	B	A

* در هر ستون بین میانگین‌هایی که در سمت راست آن‌ها یک حرف مشترک وجود دارد و در هر ردیف بین میانگین‌هایی که در زیر آن‌ها یک حرف مشترک دیده می‌شود، اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج تغییرات فصلی تنوع گونه‌ای (شاخص سیمپسون) در ارتباط با هر یک از تیمارها و براساس مقادیر میانگین‌ها و حروفی که به‌صورت ستونی در سمت راست میانگین‌ها وجود دارند (حروف کوچک) نشان می‌دهد در سطح عرصه جنگل‌کاری توسکای ییلاقی بیش‌ترین تنوع زیستی در فصل زمستان و پس از آن در فصل بهار ایجاد شده است (جدول ٤). از سوی دیگر میزان تنوع گونه‌ای (سیمپسون) در طول هر یک از فصل‌ها و براساس حروفی که به‌صورت ردیفی در زیر میانگین‌ها وجود دارند نیز اختلافی را در طول فصل‌های پاییز و زمستان نسبت به شاخص شانون نشان می‌دهد طوری‌که در طول فصل‌های پاییز و زمستان عرصه جنگل‌کاری پلت بیش‌ترین میزان تنوع گونه‌ای را به خود اختصاص داده است (جدول ۳). لازم به توضیح است که همه شاخص‌های تنوع زیستی براساس دو مفهوم غنا و یکنواختی پایه‌ریزی شده‌اند به‌طوری‌که در تنوع گونه‌ای دو معنای غنای گونه‌ای و یکنواختی به‌صورت یک کمیت ارایه می‌گردد. توجه به مقادیر جدول ٤ تغییرات فصلی تیمارهای مختلف را براساس مقادیر غنا و یکنواختی می‌نمایاند. افزایش مقادیر میانگین غنا و یکنواختی در طول فصل‌های پاییز و زمستان عرصه‌های پهن‌برگ و همچنین افزایش میانگین غنا و یکنواختی در طول فصل بهار عرصه زربین بر افزایش مقادیر تنوع گونه‌ای گیاهان در طول فصل‌های یاد شده در بالا مؤثر است.

بررسی موقعیت مکانی تیمارها و متغیرهای مورد بررسی نسبت به محورهای اول و دوم: تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی با ۲ عامل و ۹ متغیری که با یکدیگر ارتباط معنی‌داری داشته‌اند، انجام پذیرفت. در مجموع تحلیل مقادیر ویژه (Eigen value) که سهم هر یک از فاکتورها را نسبت به واریانس کل بیان می‌نمایند و مقدار آن بیش‌تر از ۱ می‌باشد، نشان داد که دو عامل اول و دوم حدود ۸٦ درصد واریانس متغیرها را شامل شده است. نتیجه ماتریس ضرایب عامل‌ها نیز پس از دوران در شکل ۱ معین می‌سازد متغیرهای شدت نور نسبی و میانگین بارندگی با ضریب مثبت و متغیرهای میانگین حرارت و میانگین پوشش گیاهان در آشکوب بالا با ضریب منفی، مقادیر مطلق بزرگی نسبت به عامل اول (محور X) و یا محور خصوصیات محیطی توده داشته است (۵۰/۵۳ درصد) و از سویی دیگر متغیرهای میانگین تعداد گونه‌ها، تراکم و درصد پوشش گیاهان در زیرآشکوب با ضریب مثبت مقادیر مطلق بزرگی نسبت به عامل دوم (محور Y) و یا محور ویژگی‌های توده را دارند (۳۵/۸۳ درصد). لازم به یادآوری است تجزیه عاملی تکنیکی آماری است که بین مجموعه‌ای فراوان از متغیرهایی که به ظاهر بی‌ارتباط هستند رابطه خاصی را تحت یک مدل فرضی برقرار می‌کند. تفاوت این تکنیک و رگرسیون چندگانه آن است که متغیرها به‌طور مستقیم در ساختار مدل ارتباطی ظاهر نمی‌شوند و تعداد عامل‌ها نیز به مراتب کم‌تر از تعداد متغیرهای اصلی است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه جنگل‌کاری‌ها و جنگل طبیعی دارابکلا از نظر میانگین شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون*.

فصل	جنگل	جنگل‌کاری‌ها			
	طبیعی	زربین	بلندمازو	پلت	توسکای ییلاقی
تابستان	۰/۵۵۰۳^{b}	۰/۲۵۹۶^{a}	۰/۳۳۳٤^{b}	۰/۳۲۱۹^{c}	۰/۵۹۳۰^{c}
	A	B	B	B	A
پاییز	۰/۷۵۵۰^{a}	۰/۲۳۳۹^{a}	۰/٦۹۵٦^{a}	۰/۸۰٦۰^{a}	۰/٦۹۱۲^{b}
	AB	C	B	A	B
زمستان	۰/۷۷۱۰^{a}	۰/۳۱۲۹^{a}	۰/۷۰۷۲^{a}	۰/۸۱۲۲^{a}	۰/۷۹۲۹^{a}
	AB	C	B	A	AB
بهار	۰/٦۷۳٦^{ab}	۰/۳٤۷٦^{a}	۰/٤۰۹۳^{b}	۰/۵۱٤۹^{b}	۰/۷۵۱۵^{ab}
	A	C	BC	B	A

* در هر ستون بین میانگین‌هایی که در سمت راست آن‌ها یک حرف مشترک وجود دارد و در هر ردیف بین میانگین‌هایی که در زیر آن‌ها یک حرف مشترک دیده می‌شود، اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.

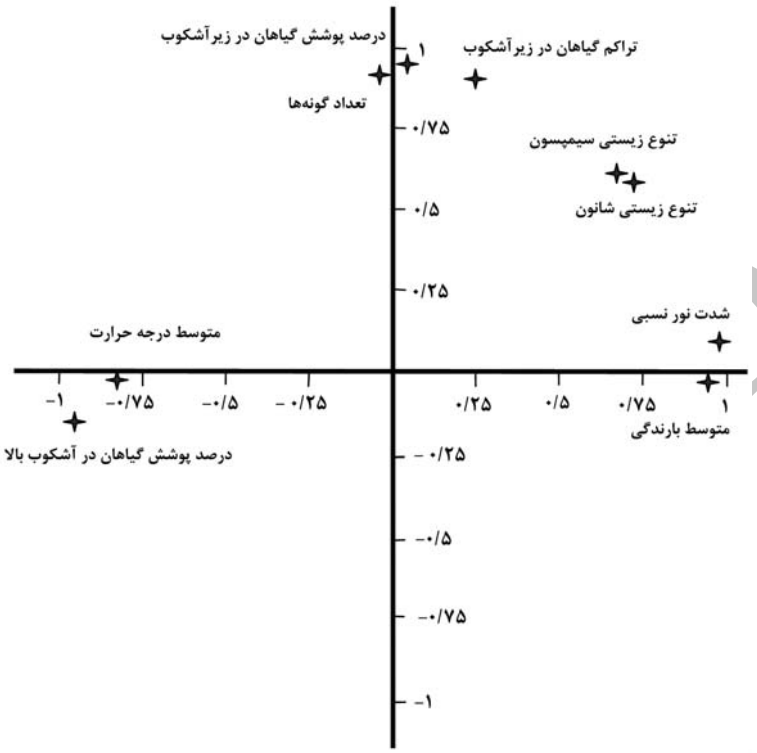
جدول ٤- مقایسه میانگین‌های شاخص‌های غنا و یکنواختی*.

	فصل	جنگل	جنگل‌کاری‌ها			
		طبیعی	زربین	بلندمازو	پلت	توسکای ییلاقی
یکنواختی (هیپ)	تابستان	۰/٤٤۱۵^{b}	۰/۲٦۲٦^{a}	۰/۳۳٤۸^{b}	۰/٤۷۲۵^{b}	۰/۳۰۱۷^{c}
		A	B	B	A	B
	پاییز	۰/٦٦۸٤^{a}	۰/۲٤۲۲^{a}	۰/۷۰۳۱^{a}	۰/۵۷۸۲^{a}	۰/۷٤۲۳^{a}
		AB	C	A	B	A
	زمستان	۰/٦۸۳۲^{a}	۰/۲۷۳۹^{a}	۰/۷۰۸۷^{a}	۰/٦٤۸۰^{a}	۰/۷۲۷٤^{a}
		AB	C	AB	B	A
	بهار	۰/۵۳۰۱^{b}	۰/۳۰۳۸^{a}	۰/۳٦۲۵^{b}	۰/۵۷۰۰^{a}	۰/٤۲٤۱^{b}
		A	C	BC	A	B
غنا (مارگالف)	تابستان	٤/۱۰۸۰^{a}	۲/۲۲۳۳^{c}	۲/٦٦٦۱^{c}	۳/۲٦۰۳^{c}	۵/۱۰۰۲^{a}
		B	D	CD	C	A
	پاییز	۵/۱٦۱٦^{a}	۳/٦۷۱۲^{b}	۵/۵۰۵۷^{a}	۵/۹٦۸٤^{a}	۵/۲۸۳۰^{a}
		A	B	A	A	A
	زمستان	٤/۹٤۰۲^{a}	٤/۰٤۲۸^{b}	٤/۵٦۷٤^{b}	۵/۱۰۸۹^{b}	۵/۷۲۳۱^{a}
		ABC	C	BC	AB	A
	بهار	٤/۷۱۸۲^{a}	۵/٤۱۵۸^{a}	٤/۳٦۹٦^{b}	۵/۳۲۳۲^{ab}	۵/۵۵۷۹^{a}
		AB	A	B	A	A

* در هر ستون بین میانگین‌هایی که در سمت راست آن‌ها یک حرف مشترک وجود دارد و در هر ردیف بین میانگین‌هایی که در زیر آن‌ها یک حرف مشترک دیده می‌شود، اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.

Archive of SID

www.SID.ir

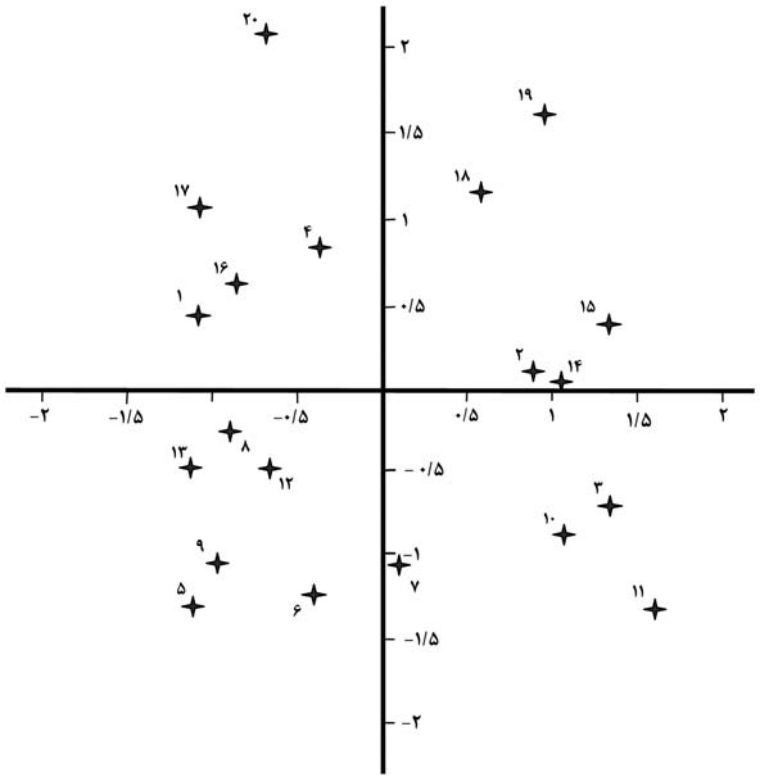


شکل ۱- موقعیت مکانی متغیرهای مورد بررسی نسبت به محورهای اول و دوم در تحلیل بردارهای اصلی.

در مرحله بعد براساس مقادیر عامل‌های اول و دوم، موقعیت مکانی تیمارهای مختلف نسبت به محورهای اصلی نمایش داده شد (شکل ۲) و سپس با توجه به متغیرهای مؤثر در ارتباط با محورهای اول و دوم شکل ۱ نتایج به‌دست آمده از این آزمون بیان گردید. مقادیر نمرات عامل اول در شکل ۲ بیان‌کننده آن است که در ارتباط با عرصه جنگل طبیعی و جنگل‌کاری توسکای ییلاقی در فصل زمستان و جنگل‌کاری‌های بلندمازو و پلت در فصل‌های پاییز و زمستان، متغیرهای میانگین شدت نور نسبی و میانگین بارندگی از اهمیت بالایی برخوردار است (ضریب بزرگ‌تر از ۱). همچنین در عرصه جنگل طبیعی و جنگل‌کاری‌های توسکای ییلاقی، پلت و زربین در فصل تابستان متغیرهای میانگین درجه حرارت و میانگین درصد پوشش در آشکوب بالا از تأثیر و اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد (ضریب منفی کوچک‌تر از ۱). همچنین با توجه به متغیرهای محور دوم در شکل ۱ و بررسی نمرات عامل دوم در شکل ۲ بیانگر آن است در طول فصل‌های مختلف سال میانگین متغیرهای تعداد گونه‌ها، تراکم و

www.SID.ir

درصد پوشش گیاهان در زیرآشکوب عرصه جنگل‌کاری توسکای ییلاقی از اهمیت بسیاری برخوردار است (ضریب بزرگ‌تر از ۱) و از سوی دیگر در عرصه بلندمازو برای فصل‌های تابستان و زمستان و در عرصه زربین نیز برای فصل‌های تابستان، پاییز و زمستان متغیرهای میانگین تعداد گونه‌ها، تراکم و درصد پوشش گیاهان در زیرآشکوب، دارای کم‌ترین میزان اهمیت است (ضریب منفی کوچک‌تر از ۱).



شکل ۲- موقعیت تیمارهای مختلف مورد بررسی نسبت به محورهای اول و دوم در تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی.

۱- جنگل طبیعی در فصل تابستان، ۲- جنگل طبیعی در فصل پاییز، ۳- جنگل طبیعی در فصل زمستان، ٤- جنگل طبیعی در فصل بهار ۵- جنگل‌کاری زربین در تابستان، ٦- جنگل‌کاری زربین در پاییز، ۷- جنگل‌کاری زربین در زمستان، ۸- جنگل‌کاری زربین در بهار ۹- جنگل‌کاری بلندمازو در تابستان، ۱۰- جنگل‌کاری بلندمازو در پاییز، ۱۱- جنگل‌کاری بلندمازو در زمستان، ۱۲- جنگل‌کاری بلندمازو در بهار ۱۳- جنگل‌کاری پلت در تابستان، ١٤- جنگل‌کاری پلت در پاییز، ۱۵- جنگل‌کاری پلت در زمستان، ١٦- جنگل‌کاری پلت در بهار ۱۷- جنگل‌کاری توسکا در تابستان، ۱۸- جنگل‌کاری توسکا در پاییز، ۱۹- جنگل‌کاری توسکا در زمستان، ۲۰- جنگل‌کاری توسکا در بهار

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش‌های متعدد، تفاوت‌های تنوع بی‌مهرگان خاک‌زی را براساس نوع پوشش گیاهی تأیید نموده است. پژوهش انجام شده در ارتباط با تعیین تنوع رستنی‌های چوبی در ٦ عرصه جنگل‌کاری ۱۵ ساله پلت، توسکای ییلاقی و زربین در جنگل‌های پایین‌بند حوزه صنایع چوب و کاغذ نشان داد رویشگاه پلت تنوع گونه‌های چوبی بیش از جنگل طبیعی بوده است (وطنی، ۲۰۰۵). مقایسه تنوع گونه‌ای کف جنگل در مناطق جنگل‌کاری سوزنی‌برگ و جنگل طبیعی پهن‌برگ در منطقه لاجیم مازندران بیانگر آن است که تنوع فلور کف جنگل پهن‌برگ طبیعی نسبت به جنگل دست‌کاشت نوئل بیش‌تر بوده است (قلیچ‌نیا، ۲۰۰۲). پژوهش‌های انجام پذیرفته در ارتباط با بررسی میزان تنوع گونه‌های علفی زیرآشکوب در سطح جنگل طبیعی بلندمازو، منطقه جنگل‌کاری کاج کاشفی و علفزاری در کوه‌های هیمالیا نیز مشخص ساخت که تنوع گونه‌ای به‌ترتیب از منطقه جنگل‌کاری شده با گونه سوزنی‌برگ، جنگل طبیعی و علف‌زار روند رو به افزایش داشته است (ساه و ساکسنا، ۱۹۹۰). نتایج این پژوهش نشان داد بیش‌ترین میزان میانگین تنوع گونه‌ای گیاهان سالیانه در سطح جنگل‌کاری توسکای ییلاقی و جنگل طبیعی وجود دارد (تنوع شانون)، البته با استفاده از شاخص تنوع سیمپسون عرصه جنگل طبیعی بعد از عرصه جنگل‌کاری توسکای ییلاقی جای گرفته است. همچنین در ارتباط با سایر عرصه‌های مورد بررسی نیز به‌ترتیب شامل جنگل‌کاری‌های پلت، بلندمازو و زربین بوده است. لازم به توضیح است متوسط وزن لاش‌برگ گونه سوزنی‌برگ زربین که به‌دلیل دارا بودن مواد رزینی و فنولی بالاتر، نسبت به سایر گونه‌های پهن‌برگ از سرعت تجزیه پایین‌تری برخوردار است، انباشتگی بیش‌تر لاش‌برگ‌های تجزیه نشده را فراهم آورده و مانعی طبیعی برای رویش گونه‌های گیاهی را در سطح منطقه دارابکلا شکل داده است (محمدنژادکیاسری، ۲۰۰۹). همچنین پژوهش‌های بسیاری دیگر بر استفاده از گونه‌های بومی در عملیات جنگل‌کاری تاکید داشته (ژیتیان، ۲۰۰۸؛ باترفیلد، ۱۹۹۵) و از تأثیر اندک گونه‌های سوزنی‌برگ غیربومی در افزایش تنوع سخن گفته‌اند (کانوفسکی و همکاران، ۲۰۰۵).

در این منطقه، عرصه سوزنی‌برگ زربین که از نظر شرایط کمی و کیفی، ضعیف‌ترین گونه‌ها را در بین تیمارهای مختلف جنگل‌کاری و جنگل طبیعی دارد از نظر ارزیابی تنوع گونه‌ای گیاهان نیز از کم‌ترین اهمیت برخوردار بوده است. همچنین عرصه جنگل‌کاری توسکای ییلاقی که براساس ویژگی‌های کمی و کیفی درختان، مناسب‌ترین وضعیت را در بین تیمارهای مختلف دارا است (محمدنژادکیاسری، ۲۰۰۹)، از نظر تنوع گونه‌ای گیاهان به همراه عرصه جنگل طبیعی در بالاترین رتبه قرار گرفته است. از سوی دیگر عرصه‌های جنگل‌کاری پلت و بلندمازو که نسبت به عرصه جنگل

Archive of SID

www.SID.ir

طبیعی از شرایط کمی و کیفی مناسب‌تری برخوردار می‌باشند، در ارزیابی تنوع گونه‌ای گیاهان نسبت به عرصه جنگل طبیعی شرایط ضعیف‌تری یافته‌اند. لازم به توضیح است متوسط تراکم درختان در تیمارهای جنگل طبیعی و جنگل‌کاری‌های توسکای ییلاقی، بلندمازو، پلت و زربین به‌ترتیب برابر با ۳۱۸، ٤۹۸، ۱۸۹۱، ۱٥٦۲ و ۱٤۲۳ پایه در سطح هکتار می‌باشد. کاهش تراکم در عرصه جنگل‌کاری توسکای ییلاقی به‌دست آمده افزایش رقابت در بین درختان می‌باشد و تفاوت نتایج به‌دست آمده از دو روش ارزیابی در عرصه‌های جنگل‌کاری پلت و بلندمازو نسبت به عرصه جنگل طبیعی نیز تحت‌تأثیر نبود اجرای فعالیت‌های پرورشی و تراکم بالای درختان در عرصه‌های جنگل‌کاری یاد شده در بالا نسبت به جنگل طبیعی است.

بررسی‌های متعدد تأثیر مجموعه عوامل پوشش گیاهی (ویپفلی و همکاران، ۲۰۰٥؛ راتسیرارسون و همکاران، ۲۰۰۲)، شرایط محیطی (کوک و ریچارد، ۲۰۰۲) و کیفیت تغذیه‌ای لاش‌برگ (مک‌گلین و همکاران، ۲۰۰٦) بر تنوع بی‌مهرگان خاک‌زی تأیید نموده است. انجام یک پژوهش نشان داد میزان بارندگی فصل‌های مختلف سال بر فراوانی بی‌مهرگان خاک‌زی تأثیر دارد و خشکی تابستان کاهش تراکم بی‌مهرگان خاک‌زی فصل پاییز را نیز موجب می‌گردد (استالی و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین بررسی دیگر در یک عرصه جنگلی مشخص ساخت اهمیت متغیرهای عمق و رطوبت خاک در تعیین اجتماع‌های بی‌مهرگان خاک‌زی بیش از نوع ترکیب درختان جنگلی می‌باشد (گونگالسکی و همکاران، ۲۰۰۸). البته در پژوهشی دیگر معین گردید تأثیر متغیر ترکیب پوشش گیاهی یک منطقه بر تراکم بی‌مهرگان خاک‌زی بیش از تغییرات متغیر درجه حرارت است (هادکینسون و همکاران، ۱۹۹۸). فرضیه‌های موجود در این پژوهش نیز به تعریف ارتباط تغییرات متغیرهای متنوع فصلی با افزایش و یا کاهش تنوع بی‌مهرگان خاک‌زی پرداخته است و با این‌حال بیان علت و معلولی در بین متغیرهای مختلف مورد بررسی جزو اهداف این پژوهش نیست.

نتیجه کلی به‌دست آمده از ترسیم موقعیت کلی تیمارهای مختلف به‌دست آمده از انجام آزمون تجزیه عاملی مشخص ساخت افزایش متغیرهای متوسط درجه حرارت و متوسط درصد پوشش گیاهان آشکوب بالا در همه تیمارها به‌دلیل کاهش یکنواختی و غنا، کاهش تنوع بی‌مهرگان خاک‌زی فصل تابستان را نسبت به سایر فصل‌ها به‌وجود آورده است. همچنین در فصل بهار نیز همه تیمارهای مورد بررسی به‌استثناء عرصه جنگل‌کاری توسکا کم‌ترین میزان تنوع زیستی را پس از فصل تابستان به خود اختصاص داده‌اند. لازم به یادآوری است با شروع فصل رویش جنگل طبیعی و جنگل‌کاری‌های توسکا و زربین با تقویت غنا و یکنواختی تقویت تنوع پوشش گیاهی را نسبت به فصل تاستان شکل

Archive of SID

www.SID.ir

داده‌اند که در این ارتباط کاهش تراکم جنگل طبیعی و جنگل‌کاری توسکا نسبت به جنگل‌کاری‌های بلوط و افرا نقش داشته است. لازم به یادآوری است بررسی موقعیت کلی تیمارهای جنگل‌کاری‌های افرا و بلوط به‌دست آمده از انجام آزمون تجزیه عاملی در فصل‌های پاییز و زمستان نشان داد، متغیرهای متوسط شدت نور نسبی و متوسط بارندگی با اهمیت بوده و با کاهش متغیرهای متوسط درجه حرارت و متوسط درصد پوشش گیاهان در آشکوب بالا در این دو عرصه مقادیر غنا و یکنواختی افزایش یافته و میزان متوسط تنوع گونه‌ای پوشش گیاهان نیز به بیش‌ترین مقدار خود نسبت به دیگر فصل‌ها رسیده‌اند. از سوی دیگر در ارتباط با عرصه جنگل‌کاری زربین، در طول فصل‌های پاییز و زمستان متغیرهای متوسط تراکم گیاهان در زیرآشکوب، متوسط درصد پوشش گیاهان در زیرآشکوب و متوسط تعداد گونه‌ها به کم‌ترین میزان اهمیت خود دست یافته و از این‌رو کم‌ترین میزان تنوع را نسبت به سایر فصل‌ها شکل داده است. البته در ارتباط با همه فصل‌های سال عرصه توسکا متغیرهای متوسط تراکم گیاهان در زیرآشکوب، متوسط درصد گیاهان در زیرآشکوب و متوسط تعداد گونه از بالاترین اهمیت برخوردار است که از این‌رو جنگل‌کاری توسکا از نظر شاخص‌های تنوع و یکنواختی هیپ و غنای مارگالف در بالاترین طبقه جای می‌گیرد. همچنین از آن‌جایی‌که متغیرهای یاد شده در بالا در طول فصل‌های زمستان و پاییز بالاتر از فصل‌های دیگر بوده است، میزان تنوع پوشش گیاهی این فصل‌ها نیز به همان نسبت از بالاترین میزان برخوردار بوده‌اند.

امروز انجام عملیات پرورشی به‌دلیل اولویت دادن به گونه‌های به‌دست آمده از زادآوری طبیعی، آمیختگی را در سطح جنگل‌کاری تقویت می‌کند و افزایش آمیختگی در عرصه‌های منابع طبیعی موجب بالا رفتن میزان یکنواختی عناصر گیاهی در آشکوب‌های مختلف خواهد شد. همچنین انجام عملیات پرورشی از تراکم درختان در واحد سطح کاسته، تجدید حیات گونه‌های بومی را یاری رسانده (کوزاک و مونتاگنینی، ۲۰۰٤) و جدای از افزایش کمی و کیفی درختان، تقویت تراکم و درصد پوشش گیاهان زیرآشکوب را نیز فراهم می‌آورد (محمدنژادکیاسری و همکاران، ۲۰۰۸). در مجموع انجام عملیات پرورشی موقعیت هر یک از تیمارهای مختلف یاد شده در بالا را به‌سمت راست محور اول و در جهت بالای محور دوم متمایل خواهد ساخت که از این جهت تقویت پایداری و تنوع گونه‌ای گیاهان را مشابه عرصه توسکا فراهم خواهد کرد. مدیریت پایدار با حفظ تنوع زیستی و بهره‌گیری مطلوب از گونه‌های طبیعی موجود میسر می‌باشد و در این راستا نیز براساس کاهش قابل‌ملاحظه تنوع گونه‌ای گیاهان در عرصه زربین، اولویت استفاده از گونه‌های بومی در امر جنگل‌کاری مشخص است.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1.Amarpardazan Compani. 1999. Spss 6 for windows. Hamis Cultural-Publication Center, 387p. (In Persian)
2.Asad-o-lahi, F. 2001. Study of plantation change in Iran. J. Forest and Pasture. 53: 2. 13-19. (In Persian)
3.Atri, M. 1995. Phytosociology. Ministry of Jahad-e-Sazandegi, Research institute of forests and rangelands, 384p. (In Persian)
4.Butterfield, R.P. 1995. Prompting biodiversity: advances in evaluating native for forestation. Forest Ecology and Management, 75: 3. 111-121.
5.Cusack, D. and Montagnini, F. 2004. The role of native species plantations in recovery of understory woody diversity in degraded pasturelands of Costa Rica. Forest Ecology and management, 188: 5. 1-15.
6.Duncan, R.S. and Chapman, C.A. 2003. Consequences of plantation harvest during tropical forest restoration in Uganda. Forest Ecology and management, 173: 8. 235-250.
7.Ghelichnia, H. 2002. Comparison of diversity and abundance in flora plants natural hardwood and plantation softwood in Ladjim in Mazandaran. J. Pajouhesh and Sazandagi, 58: 2. 39-41. (In Persian)
8.Gongalsky, K.B., Gorshkova, I.A., Karpov, A.I. and Pokarzhevskii, A.D. 2008. Do boundaries of soil animal and plant communities coincide? A case study of Mediterranean forest in Russia. Europ. J. Soil Biol. 44: 355-363.
9.Haggar, J., Wightman, K. and Fisher, R. 1997. The potential of plantations to foster woody regeneration within a deforested landscape in lowland Costa Rica. Forest ecology and Management, 99: 2. 55-64.
10.Haggar, J.P., Brisco, C.B. and Butterfield, R.P. 1998. Native species: a resource for the diversification of forestry production in the lowland humid tropic. Forest Ecology and Management, 106: 8. 195-203.
11.Hodkinson, I.D., Webb, N.R., Bale, J.S., Block, W., Coulson, S.J. and Strathdee, A.T. 1998. Global change and arctic ecosystems: conclusions and predictions from experiments with terrestrial invertebrates on Spitsbergen. Arctic and Alpine Research, 30: 306-313.
12.Hosseini, S.M. 2001. Ecologycal possible of native habitats softwoods in north of Iran. Ph.D. Thesis of forest science, Tarbiat Modarres University, 118p. (In Persian)
13.Itkanen, A. 1997. The future of the forested landscape of Canada for chron. Ecology, 67: 5. 14-18.
14.Jafar Haghighi, M. 2002. Methods of soil analysis. Negin Sabz, 236p. (In Persian)
15.Kanowski, J., Catterall, C.P. and Wardell-Johnson, G.W. 2005. Consequences of broadscale timber plantations for biodiversity in cleared rainforest landscapes of tropical and subtropical Australia. Forest Ecology and Management, 258: 2. 359-372.

Archive of SID

www.SID.ir

16.Kwok, H.K. and Richard, T.C. 2002. Seasonality of forest invertebrates in Hong Kong, South China. Tropical Ecology, 18: 637-644.
17.Mcglynn, T.P., Salinas, D.J., Dunn, R.R., Wood, T.E., Lawrence, D. and Clark, D.A. 2006. Phosphorus limits tropical rain forest litter fauna. Biotropica, 39: 50-53.
18.Mesdaghi, M. 1995. Vegetation Description and Analysis. Mashad University-Publication, 287p. (In Persian)
19.Mohammadnezhad Kiasari, Sh., Akbarzade, M. and Jafari, B. 2008. Investigation on the plant biodiversity in the forestation area of needle leaves species. J. Sci. Technol. Agric. Natur. Resour. 42: 11. 611-626. (In Persian)
20.Mohammadnezhad Kiasari, Sh. 2009. The effect of plantation area (softwoods & hardwoods) on biodiversity of vegetable components & macro organisms in Darab Kola forests. Ph.D. Thesis of forest science, Science and research branch, Islamic Azad University, 154p. (In Persian)
21.Murphy, M., Balser, T., Buchmann, N., Hahn, V. and Catherine, P. 2008. Linking tree biodiversity to belowground process in a young tropical plantation: impacts on soil co_2 flux. Forest Ecology and Management, 255: 7. 2577-2588.
22.Oatenand, D.K. and Larsen, K.W. 2008. Stand characteristics of three forest types within the dry interior forests of British Columbia, Canada: Implications for biodiversity. Forest Ecology and Management, 256: 1. 114-120.
23.Pourbabaee, H., Javanshir, K., Zobeyri, M. and Akbarinia, M. 1999. Diversity of woody species of common Walnet (*Jujlans regia* L.) sites in the Guilan forests. J. Natur. Res. 52: 1. 35-45. (In Persian)
24.Powers, J.S., Haggar, J.P. and Fisher, R.F. 1998. The effect of overstory composition on understory woody regeneration and speces richness in 7-year-old plantation in Costa Rica. Forest Ecology and Management, 99: 3. 43-54.
25.Rahmani, R. and Mayvan, H.Z. 2004. Diversity and assemblages structure of soil invertebrates in Beech, Hornbeam and Oak-Hornbeam forest types. Iran. J. Natur. Res. 56: 4. 425-436. (In Persian)
26.Ratsirarson, H., Robertson, H.G., Picker, M.D. and Van Noort, S. 2002. Indigenous forests versus exotic eucalypt and pine plantations: a comparison of litter invertebrate communities. African Entomology, 10: 93-99.
27.Sagheb-Talebi, Kh. 1996. Quantitative und Qualitatve Merkmale von Bunchenjungwuechsen (*Fagus sylvatica L.*) unter dem Einfluss des Lichtes und anderer Standortsfaktoren. Beiheft Zur Schweizerischen fur Forstwesen supplement au journal forestier Suisse, 78: 6. 219-222.
28.Sah, V.K. and Saxena, A.K. 1990. Variation in structure biomass and species diversity of grazing in Garwhal Himalaya. Range Management and Agroforestry, 4: 2. 115-121.
29.Staley, J.T., Hodgson, C.J., Mortimer, S.R., Morecroft, M.D., Masters, G.J., Brown, V.K. and Taylor, M.E. 2007. Effects of summer rainfall manipulations on the abundance and vertical distribution of herbivorous soil macro-invertebrates. Europ. J. Soil Biol. 43: 189-198.

Archive of SID

www.SID.ir

30.Vatani, L. 2005. Investigations of hardwood species biodiversity in Cypress, Alder and Velvet Maple forestations. M.Sc. Thesis of forestry, Tarbiat Modarres University, 145p. (In Persian)
31.Wenhua, L. 2004. Degradation and restoration of forest ecosystems in China. Forest Ecology and Management, 201: 3. 33-41.
32.Wipfli, C.M., Meritt, R.W. and Wipfli, M.S. 2005. Headwater riparian invertebrate communities associated with red alder and conifer wood and leaf litter in southeastern. Northest Scientific Association, 79: 218-224.
33.Xitian, Y. 2008. Reforestation of native vegetation and biodiversity to degraded landscapes in China. J. Faculty of Agric. Shinshu Univ. 44: 1. 67-69.
34.Zohary, M. 1963. The geobotanical structure of Iran. Bulletin of the research council of Israel. Section D, Botany Supplement. 330p.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 19 (4), 2013
http://jwfst.gau.ac.ir

Comparison of Plants Diversity in Natural Forest and Afforestations (Case Study: Darabkola, Mazandaran)

***Sh. Mohammadnejad Kiasari[1], Kh. Sagheb-Talebi[2], R. Rahmani[3] and M. Akbarzadeh[4]**

[1]Assistant Prof., Agriculture and Natural Resources Research Center of Mazandaran, [2]Associate Prof. and Sientifice Member of Research Institute of Forests and Rangelands, Iran, [3]Associate Prof., Faculty of Forest Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [4]Academic Member of Agriculture and Natural Resources Research Center of Mazandaran

Received: 04/12/2011; Accepted: 02/02/2013

Abstract

This paper aims to study the plant biodiversity in a natural forest and the adjacent 20-years-old plantations of Alder (*Alnus subcordata* C.A. Mey.), Velvet Maple (*Acer velutinum* Boiss.), Chestnut-leaved Oak (*Quercus castaneifiolia* (C.A. Mey.) and Cypress (*Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*) in Darabkola, Mazandaran province, north of Iran. For this purpose, one sample plot, each 1 ha; was selected in every plantation as well as in the natural stand. In each sample plot 10 microsample plots, each 100 m^2; were selected random-systematically. All of the plants were determined in the sample plots and their coverage percent were estimated in four seasons. Moreover, various parameters of the stands and soil properties were measured in each sample plot. For determination of plant species diversity in these plots, Shanonn's and Simpson's indices were used, while for determination of species richness and equitability, Margalef's and Heip's indices were applied. The results showed that Alder plantation and natural forest had the highest values, whereas Cypress plantation had the lowest value for species diversity. The highest Species diversity in other plantations was for Velvet Maple, Chestnut-leaved Oak and Cypress, respectively. The analysis of PCA showed that seasonal differences of species diversity on our studied plots were affected by the crown canopy of plants in the upper-story, and the under-story crown canopy of plants with the number and density of plant species in the under-story as well as by environmental parameters including rainfall, temperature and relative light intensity.

Keywords: Reforestation, Natural forest, Richness, Equatibility, Darabkola

* Corresponding Author; Email: ms.mohammadnejad@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir