دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

"مقاله پژوهشی"

تنوع گونه‌ای درختان و گیاهان کف جنگل در تیپ‌های جنگل راش جنگل آموزشی-پژوهشی شصت‌کلاته گرگان

نرگس کاردگر[۱]، رامین رحمانی[۲]، حبیب زارع[۳] و سمیه قربانی[۴]

۱- دانشجوی دکتری جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
۲- دانشیار، دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران (نویسنده مسوول: rahmani@gau.ac.ir)
۳- استادیار پژوهش، باغ گیاه‌شناسی نوشهر، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۴- استادیار پژوهش، جهاد دانشگاهی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۲۶
صفحه: ۱۲۵ تا ۱۳۵

چکیده

درختان مهم‌ترین عناصر زیستی در بوم‌سازگان‌های جنگل محسوب می‌شوند. تغییرپذیری ترکیب گونه‌های درختی که در جنگل راش می‌رویند، از یک سو تیپ‌های مختلف جنگل راش را تشکیل می‌دهد و از سوی دیگر به‌سبب قرار داشتن درختان در اشکوب برین در تنوع گونه‌ای گیاهان کف جنگل تأثیر قابل‌توجهی دارد. در این پژوهش، تیپ‌های یک جنگل راش شناسایی و تأثیر آن‌ها در تنوع گونه‌ای گیاهان کف جنگل مقایسه و ارزیابی شد. آماربرداری در سطح ۱۶ هکتار به صورت صددرصد، برای دو اشکوب درختی و گیاهان کف جنگل انجام شد. تیپ‌های جنگلی براساس رویه زمینی گونه‌های درختی و با استفاده از روش سنتز جدولی تعیین شدند. تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص‌های غنا، شانون-وینر، اعداد هیل (N_1 و N_2) و اصلاح شده هیل (E_5)، سیمسون و یکنواختی با استفاده از شاخص‌های سیمسون، کامارگو، اسمیت و ویلسون و اصلاح شده نی محاسبه شدند. تحلیل واریانس نشان داد که تاثیر تیپ‌های جنگلی در شاخص‌های تنوع گونه‌ای گیاهان معنی‌دار است. تفاوت تیپ‌های جنگلی از نظر شاخص‌های یکنواختی معنی‌دار نشد. نتایج مقایسه میانگین شاخص‌ها نشان داد که میزان شاخص‌های تنوع درختی در تیپ‌های راش-توسکا و راش-پلت مشابه بودند. حضور توسکا و پلت که جزو گونه‌های پیشاهنگ هستند سبب شد تا در تیپ‌های راش- توسکا و راش-پلت شرایط مشابهی برای کاهش غالبیت راش و افزایش تنوع گونه‌ای درختان فراهم شود. در حالی‌که در اشکوب گیاهان کف جنگل، میزان شاخص‌های تنوع در تیپ راش-پلت بیشترین و در تیپ راش-توسکا کمترین بود. پلت و توسکا به دلیل سرشت بوم‌شناختی متفاوت، شرایط محیط جنگل را تغییر دادند و موجب تغییرپذیری تنوع گونه‌ای گیاهان کف جنگل شدند. این یافته‌ها در ارزیابی پایداری بوم‌سازگان جنگل، مقایسه مراحل تحولی جنگل و نیز شناسایی مناطق پرتنوع که باید تحت مدیریت حفاظتی قرار گیرند، کاربرد دارد.

واژه‌های کلیدی: اشکوب درختی، تنوع گونه‌ای، تیپ جنگل، شاخص پایداری، گیاهان کف جنگل

مقدمه

گیاهان جنگلی شامل همه فرم‌های گیاهی اعم از درخت، درختچه، گیاهان علفی و همچنین گیاهان ابتدایی مانند خزه‌ها و جگرواش‌ها، به‌عنوان تولیدکنندگان نخستین بوم‌سازگان جنگلی محسوب می‌شوند و اغلب بخش اصلی تنوع جنگل را تشکیل می‌دهند (۴۵). از دیدگاه بوم‌شناسی جنگل، تنوع گونه‌ای، با ثبات و پایداری بوم‌سازگان، مرحله رشد جوامع گیاهی و میزان تولید آن، ارتباط معنی‌داری دارد (۳۲،۱۷). در صورتی که تنوع گونه‌ای گیاهان کاهش یابد، بوم‌سازگان جنگل از حالت تعادل خارج می‌شود و به‌سوی ناپایداری پیش می‌رود (۱۱). بر این اساس، تنوع گونه‌ای به‌عنوان شاخص پایداری در مدیریت جنگل مورد توجه قرار گرفته است (۳۵). در جنگل‌داری، تیپ‌های جنگل به‌عنوان واحدهای همگن بوم‌شناختی، مبنای برنامه‌ریزی هستند. طبق تعریف سوکاچف، تیپ جنگل را می‌توان به‌عنوان یک بیوژئوسنوز در نظر گرفت و نیازمند شیوه‌های مدیریت یکپارچه است. در مدیریت جنگل پایدار (SFM)[1]، فرمول‌سازی برخی از شاخص‌ها مانند مساحت جنگل، موجودی سرپا، ترکیب گونه‌ای، ساختار سنی یا پراکنش قطری، خشکه‌دار و طبیعی بودن رویشگاه، نیازمند داده‌هایی است که در نتیجه بررسی تیپ‌های جنگل به دست می‌آیند (۶). اخیراً برای توسعهٔ پایش (Monitoring)، حفظ تنوع زیستی و ادغام اطلاعات تیپ‌های جنگلی، استفاده از آماربرداری با شاخص‌های کمی و کیفی در مدیریت جنگل پایدار، مورد توجه قرار گرفته است (۱۰،۷). تیپ‌های جنگلی بر اساس نوع و درصد آمیختگی گونه‌ها (ترکیب گونه‌ای) تعیین می‌شوند که نمایان‌گر نوع با هم زیستن آن‌ها است. درجه آمیختگی گونه‌ها (نسبت درصد هر گونه) که خالص بودن یا آمیخته بودن جنگل را تعیین می‌کند، ممکن است تحت تأثیر عوامل طبیعی و فعالیت‌های کنونی یا گذشته انسان تغییر کند (۵) که لازم است قبل از هر اقدام مدیریتی با دقت مورد توجه قرار گیرد. به‌طورکلی تعاملات گونه‌ای در ترکیب‌های مختلف، اثرات متفاوتی در سازوکارها و فرایندهای زیستی جنگل می‌گذارند (۴۸). به‌طوری که عملکرد واقعی یک جامعه جنگلی آمیخته با مجموع عملکرد گونه‌های آن جامعه که به‌صورت فردی مورد انتظار است، تفاوت دارد (۲۶). فاینر و همکاران (۱۵) تنوع گونه‌ای و برخی مشخصه‌های توده را در تیپ‌های اصلی جنگلی اروپا با هدف مطالعه زی‌توده ریشه درختان و گیاهان علفی بررسی کردند. نتایج نشان داد که تغییرات تنوع تحت تاثیر گروه‌های عملکردی گونه‌های درختی بود. گائو و همکاران (۱۶) با هدف بررسی

1- Sustainable Forest Management

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-15]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.16.15.0]
[DOI: 10.52547/ifej.8.16.125]

نقش ساختار توده جنگلی به‌عنوان شاخص تنوع زیستی در سوئد، نشان دادند که شاخص تنوع گونه‌ای شانون در تیپ‌های جنگلی آمیخته، از نظر دارا بودن گونه‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ، دارای بیشترین مقدار بود. حیدری و حیدری (۲۰) با بررسی تنوع گونه‌های گیاهی در هفت تیپ جنگلی در زاگرس شمالی نتیجه گرفتند که تیپ‌های جنگلی آمیخته گونه‌های ویول-برودار و ویول-مازودار در مقایسه با تیپ‌های خالص ویول، مازودار و برودار، بیشترین مقدار شاخص تنوع گونه‌ای را دارند. رایچ و همکاران (۳۸) نیز تأثیر تیپ جنگل در تنوع گونه‌ای جنگل‌های بوره‌آل جنوبی در مینه‌سوتا را بررسی کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که تیپ صنوبر (*Populus termuloides*) در مقایسه با تیپ‌های نوئل (*Picea mariana*) و کاج (*Pinus banksiana*) بیشترین مقدار شاخص تنوع شانون را دارد. کیدوای و همکاران (۲۵) تنوع گونه‌ای تیپ‌های مختلف جنگلی ذخیره‌گاه کوربت در اوتاراکند هندوستان را بررسی کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که در تیپ جنگلی آمیخته با گونه‌های (*Diospyros melanoxylon*) و (*Adina cardifolia*)، مقادیر شاخص‌های غنا و تنوع شانون هم در اشکوب درختی و هم علفی، بیشتر از تیپ جنگلی (*Shorea robusta*) است. آمیختگی به‌تنهایی به معنای طبیعی بودن و برقراری پایداری در یک جنگل نیست و شاخص تنوع گونه‌ای بر این منطق استوار نیست که دستیابی به تعداد گونه، مقداری مشخص داشته باشد یا اینکه خوب، بد یا مناسب باشد (۶). درصورت ناآگاهی از فرایندهای طبیعی و استفاده از شیوه‌های نادرست مدیریتی، ممکن است برخی از گونه‌های نادر و یا گونه‌هایی که با رویشگاه معینی به‌طور اختصاصی سازگار شده‌اند، از بین بروند و هرگز به بوم‌سازگان باز نگردند (۴۲). از این‌رو، آگاهی از وضعیت تنوع گونه‌ای گیاهان در تیپ‌های جنگلی مناطق طبیعی و کهن‌رُست می‌تواند درک ما را از ویژگی‌های بوم‌شناختی و الگوی‌های طبیعی جوامع گیاهی افزایش دهد و به‌عنوان اولین گام در پایش تنوع گونه‌ای، برای مقایسه مراحل تحولی جنگل، شناسایی مناطق پرتنوع که باید تحت حفاظت قرار گیرند و ارزیابی پایداری بوم‌سازگان جنگل کاربرد دارد. این پژوهش با هدف ارزیابی و مقایسه شاخص‌های غنا، تنوع و یکنواختی گونه‌های گیاهی در تیپ‌های جنگلی و تعیین روابط بین تنوع گونه‌ای درختان با تنوع گونه‌ای گیاهان کف جنگل انجام شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در بخش شرقی جنگل‌های هیرکانی واقع شده است. این محدوده در هات‌سپات ایران- آناتولی قرار دارد (۳۱) و به دلیل دارا بودن ویژگی‌های رویشی خاص و تنوع زیستی در خور توجه، در فهرست میراث جهانی یونسکو ثبت شده است. (۴۷). این تحقیق در قطعه شاهد (قطعه ۳۲) سری یک طرح جنگل‌داری شصت‌کلا انجام شد که تاکنون مورد بهره‌برداری قرار نگرفته است. این محدوده در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۱ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۲۴ دقیقه شرقی قرار دارد. مساحت قطعه ۳۲، ۸۹/۹ هکتار است. میانگین بارش سالانه منطقه مورد بررسی ۶۴۹ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه آن ۱۵/۴ درجه سانتی‌گراد است (۳). براساس کلیماتوگرام آمبرژه، منطقه در اقلیم نیمه‌مرطوب سرد طبقه‌بندی می‌شود. تیپ خاک آن کرومیک کامبی‌سول است (۲۴).

روش تحقیق

به‌منظور دستیابی به اهداف تعیین شده در تحقیق، عرصه‌ای به مساحت ۱۶ هکتار با ابعاد ۴۰۰×۴۰۰ متر انتخاب شد. در شروع کار، این عرصه به ۲۵۶ قطعه نمونه مربع شکل با ابعاد ۲۵×۲۵ متر تقسیم شد. آماربرداری و برداشت‌ها به‌صورت صددرصد در همه قطعه نمونه‌های ۶۲۵ مترمربعی انجام شد. در هر قطعه نمونه، ضمن برداشت و ثبت مشخصه‌های مربوط به همه گونه‌های گیاهی، نوع گونه، قطر برابر سینه و مساحت تاج پوشش همه درختان و درختچه‌های با قطر هفت‌ونیم سانتی‌متر و بزرگ‌تر نیز اندازه‌گیری شدند. مساحت تاج از طریق اندازه‌گیری شعاع تاج درختان در هشت جهت جغرافیایی به‌وسیله‌ی متر لیزری و قطب‌نما محاسبه شد. برای شناسایی دقیق پوشش گیاهی زیرآشکوب از کلیه گونه‌های هر قطعه نمونه، نمونه‌های استاندارد هرباریومی تهیه شد. نمونه‌های گیاهی پس از آماده‌سازی و انجام مراحل مربوطه، به هرباریوم باغ گیاه‌شناسی نوشهر منتقل شدند. پس از کددهی و آماده‌سازی نمونه‌ها و قرار دادن آن‌ها در شیت‌های مربوطه، با استفاده از منابع کتابخانه‌ای موجود و پس از تأیید کارشناسان گیاه‌شناس، گیاهان زیراشکوب شناسایی شدند (۱،۴،۱۲،۲۷،۳۷،۳۹،۴۶). فراوانی کلیه گونه‌های کف جنگل و قطعات نمونه، به‌صورت درصد پوشش، ثبت شد. این داده‌ها در دو مقطع زمانی (۳۳) تابستانه و زمستانه جهت پوشش کامل گونه‌ها در مرحله گل‌دهی و میوه‌دهی ثبت شدند. پس از جمع‌آوری داده‌ها، برای تعیین تیپ‌های درختی، طبق روش سنتز جدولی (۵)، جابه‌جایی و مرتب‌سازی قطعه نمونه‌هایی که دارای گونه‌های معرف درختی مشابه بودند (براساس معیار رویه زمینی)، انجام شد. سرانجام جهت حصول اطمینان از نتیجه به‌دست آمده، تیپ‌های درختی شناسایی و تفکیک شده و در نهایت با واقعیت موجود در طبیعت مطابقت داده شدند. به‌منظور ارزیابی جامع‌تر وضعیت تنوع گونه‌ای گیاهان در این تحقیق، از ده شاخص مختلف (۲۸) برای انجام کمی‌سازی میزان و برآورد تنوع گونه‌ای درختان و گیاهان کف جنگل استفاده شد. میزان تنوع با استفاده از شاخص‌های غنا، شانون- وینر، اعداد هیل (N_1 و N_2) و اصلاح شده هیل (E_5) و سیمسون و میزان یکنواختی با استفاده از شاخص‌های سیمسون، کامارگو، اسمیت و ویلسون و اصلاح شده نی، در نرم‌افزار Ecological Methodology محاسبه شدند (جدول ۱). برای محاسبه شاخص‌های تنوع گونه‌ای درختان، از مجموع رویه زمینی هریک از گونه‌های درختی و برای تنوع گونه‌ای گیاهان کف جنگل، از متغیر درصد پوشش گونه‌ها در هر قطعه نمونه استفاده شد. پس از سازمان‌دهی داده‌ها، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov و همگنی واریانس‌ها با آزمون

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-15]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.16.15.0]
[DOI: 10.52547/ifej.8.16.125]

Levene بررسی شد. برای داده‌هایی که از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کردند، از روش‌های تبدیل داده‌ها (ریشه دوم، توان دوم و لگاریتم طبیعی) استفاده شد. معنی‌داری اختلاف میانگین‌ها با استفاده از تحلیل واریانس یک‌طرفه تعیین شد. مقایسه‌های چندگانه با آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد انجام شدند همبستگی بین مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای اشکوب درختی و گیاهان کف جنگل با ضریب پیرسون محاسبه شد. به‌منظور انجام تمامی آزمون‌های آماری، از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

جدول ۱- شاخص‌های تنوع گونه‌ای مورد استفاده در تحقیق

Table 1. Species diversity indices used in research

شاخص	فرمول	منبع
غنای گونه‌ای	$N_0 = S$	(Hill, 1973)
تنوع شانون-وینر	$H' = -\sum_{i=1}^{s}(P_i \times LnP_i)$	(Shannon, 1948)
اعداد هیل-N_1	$N_1 = e^{H'}$	(Hill, 1973)
تنوع سیمسون	$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^{s}(P_i{}^2)$	(Simpson, 1949)
اعداد هیل-N_2	$\frac{1}{D} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{s}(P_i{}^2)}$	(Hill, 1973)
اصلاح شده هیل-E_5	$E_5 = \frac{(\frac{1}{\lambda} - 1)}{e^{H'} - 1} = \frac{N_2 - 1}{N_1 - 1}$	(Alatalo, 1981)
یکنواختی سیمسون	$E_{1/\hat{D}} = \frac{1/\hat{D}}{S}$	(Simpson, 1949)
یکنواختی کامارگو	$E' = 1..0 - \left(\sum_{i=1}^{s}\sum_{j=i+1}^{s}\left[\left\|P_i - P_j\right\|/_S\right]\right)$	(Camargo, 1993)
یکنواختی اسمیت و ویلسون	$E_{var} = 1 - \left(\frac{2}{\pi}\right)\left[\arctan\left[\frac{\sum_{j=1}^{s}\left(log_e(n_i) - \sum_{j=1}^{s}\frac{log_e(n_i)}{s}\right)^2}{S}\right]\right]$	(Smith & Wilson., 1996)
یکنواختی اصلاح شده نی	$E_Q = \frac{-2}{\pi \arctan(b)}$	(Nee et al., 1992)

S تعداد گونه، N فراوانی گونه‌ها و P_i فراوانی نسبی گونه است.

نتایج و بحث

در منطقه مورد مطالعه، هشت گونه درختی راش (*Fagus orientalis* Lipsky)، ممرز (*Carpinus betulus* L.)، انجیلی (*Parrotia persica* (DC.) C.A.Mey.)، توسکا ییلاقی (*Alnus subcordata* C.A.Mey.)، پلت (*Acer velutinum* Boiss.)، شیردار (*Acer cappadocicum* Gled.)، خرمندی (*Diospyros* lotus L.) و ملج (*Ulmus glabra* Hudson.) متعلق به شش تیره گیاهی شناسایی شد. گونه راش از نظر تعداد، رویه زمینی و تاج پوشش دارای بیشترین میزان فراوانی بود (جدول ۲). در اشکوب گیاهان کف جنگل، ۶۲ گونه گیاهی شناسایی شدند که گونه کوله‌خاس (*Ruscus hyrcanus* Woronow.) از نظر درصد پوشش، دارای بیشترین میزان فراوانی بود (جدول ۳).

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-15]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.16.15.0]
[DOI: 10.52547/ifej.8.16.125]

جدول ۲- مقایسه نسبت فراوانی میانگین مشخصه‌های کمی تیپ‌های جنگل

Table 2. Mean comparison of quantitative characteristics of forest types in the region

مشخصه کمی	گونه	تیپ‌های جنگل					F	sig
		راش- توسکا	راش-ممرز- انجیلی	راش	راش- پلت	راش آمیخته		
تراکم (درصد)	راش	۳۸/۸۹^{b}	۳۴/۴۸^{b}	۵۵/۶۷^{a}	۳۹/۲۹^{b}	۳۴/۱^{b}	۱۴/۹	۰/۰۰
	ممرز	۲۱/۸۳^{a}	۲۱/۸^{a}	۱۷/۵۵^{a}	۲۰/۶۲^{a}	۱۶/۹۱^{a}	۱/۲۰۶	۰/۳۰۹
	انجیلی	۲۴/۹۷^{ab}	۳۱/۹۱^{a}	۲۱/۳۷^{b}	۲۴/۳۹^{ab}	۲۹/۸۶^{ab}	۵/۰۸۶	۰/۰۰۱
	توسکا	۸/۲۹^{a}	۰/۰۰^{c}	۰/۱۱^{c}	۰/۰۰^{c}	۵/۹۸^{b}	۱۱۷/۳	۰/۰۰
	پلت	۰/۷۲^{c}	۰/۶۱^{c}	۱/۰۱^{c}	۹/۶۱^{a}	۵/۴۲^{b}	۷۸/۲۳	۰/۰۰
	شیردار	۰/۳۳^{a}	۰/۲۸^{a}	۰/۴۱^{a}	۰/۴۴^{a}	۰/۰۰^{a}	۰/۲۹۵	۰/۸۸۱
	خرمندی	۴/۴۶^{b}	۱۰/۸۷^{a}	۳/۷۸^{b}	۵/۶۳^{ab}	۷/۷۳^{ab}	۴/۷۹	۰/۰۰۱
	ملج	۰/۴۹^{a}	۰/۰۴^{b}	۰/۰۷^{b}	۰/۰۰^{b}	۰/۰۰^{b}	۲/۷۶	۰/۰۲۸
تاج پوشش (درصد)	راش	۳۹/۷۵^{b}	۳۶/۵۴^{b}	۶۶/۰۱^{a}	۴۴/۲۹^{b}	۴۱/۴۹^{b}	۲۹/۳۳	۰/۰۰
	ممرز	۲۵/۶۵^{a}	۲۸/۵۳^{a}	۱۴/۴۵^{b}	۱۷/۳۸^{b}	۱۴/۰۰^{b}	۱۳/۶۰۱	۰/۰۰
	انجیلی	۲۰/۲۳^{b}	۳۰/۰۲^{a}	۱۷/۶۸^{b}	۲۳/۶۹^{ab}	۲۳/۷۷^{ab}	۶/۶۱۷	۰/۰۰
	توسکا	۱۰/۸۶^{a}	۰/۰۰	۰/۱۱^{c}	۰/۰۰	۸/۴۹^{b}	۸۰/۷۱	۰/۰۰
	پلت	۰/۶۷^{c}	۰/۲۲^{c}	۰/۳۲^{c}	۱۲/۴۶^{a}	۸/۹۹^{b}	۱۲۲/۹۴	۰/۰۰
	شیردار	۰/۳۳^{a}	۰/۲۰^{a}	۰/۲۴^{a}	۰/۴۴^{a}	۰/۰۰	۰/۴۱۵	۰/۷۹۸
	خرمندی	۲/۲۵^{ab}	۴/۴۳^{a}	۱/۰۸^{b}	۱/۷۲^{ab}	۳/۲۴^{ab}	۴/۷۸۷	۰/۰۰۱
	ملج	۰/۲۴^{a}	۰/۰۶^{a}	۰/۰۸^{a}	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۶۷۷	۰/۶۰۹
رویه زمینی (درصد)	راش	۳۶/۰۱^{b}	۳۹/۰۷^{b}	۶۵/۵۸^{a}	۴۴/۰۴^{b}	۳۳/۷۲^{b}	۲۱/۸۹	۰/۰۰۰
	ممرز	۲۸/۸۵^{a}	۳۵/۱۹^{a}	۱۸/۷۶^{b}	۱۷/۶۴^{b}	۱۴/۴۷^{b}	۱۱/۴۹	۰/۰۰
	انجیلی	۸/۴۰^{b}	۲۲/۲۲^{a}	۱۴/۱۶^{ab}	۱۵/۴۹^{ab}	۱۱/۸۹^{ab}	۴/۵۱۲	۰/۰۰۲
	توسکا	۲۵/۳۷^{a}	۰/۰۰	۰/۱۹^{c}	۰/۰۰	۲۰/۰۷^{b}	۱۱۹/۰۲	۰/۰۰
	پلت	۰/۴۲^{b}	۰/۱۱^{b}	۰/۱۴^{b}	۲۱/۱۱^{a}	۱۸/۲۳^{a}	۶۱/۴۱	۰/۰۰
	شیردار	۰/۰۸^{a}	۰/۱۴^{a}	۰/۳۹^{a}	۰/۷۴^{a}	۰/۰۰	۰/۸۱۶	۰/۵۱۶
	خرمندی	۰/۸۲^{ab}	۳/۲۳^{a}	۰/۵۹^{b}	۰/۹۶^{ab}	۱/۰۶^{ab}	۴/۷۴۹	۰/۰۱
	ملج	۰/۰۳^{a}	۰/۰۳^{a}	۰/۱۷^{a}	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۴۰۷	۰/۸۰۳

حروف انگلیسی نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد در بین تیپ‌های جنگلی هستند.

در نتیجهٔ تیپ‌بندی براساس رویه زمینی درختان، پنج تیپ جنگلی تفکیک و طبقه‌بندی شد. کنترل زمینی نشان داد که نقشه تیپ تهیه شده تا حدود خیلی زیادی با واقعیت‌های موجود در طبیعت مطابقت دارد. به‌طورکلی در همه تیپ‌های شناسایی شده، گونه راش نسبتاً غالب است و گونه‌های انجیلی و ممرز نیز در همه آن‌ها حضور بالایی دارند (راشستان آمیخته). در این پژوهش مشخص شد که عامل اصلی تمایز تیپ‌های جنگلی، نحوه همراهی دو گونه توسکا و پلت است. در تحقیقات پیشین نیز گونه‌های توسکا و پلت به‌عنوان گونه‌های متمایزکننده تیپ‌ها از یکدیگر معرفی شدند (۱۱). در تیپ راش-توسکا، در مقایسه با تیپ‌های دیگر، گونه توسکا همراهی بیشتری را نشان می‌دهد و گونه پلت کمترین حضور را دارد. در تیپ راش-ممرز-انجیلی، غالبیت گونه راش کاهش می‌یابد و فراوانی آن مشابه گونه‌های ممرز و انجیلی است. تیپ راش نمایان‌گر یک راشستان نسبتاً خالص (راشستان تیپیک) است که در آن همه گونه‌ها تحت چیرگی و سیطره گونه راش قرار دارند. در تیپ راش-پلت نیز برخلاف تیپ راش-توسکا، گونه پلت همراهی بیشتری دارد، اما گونه توسکا حضور ندارد. در نهایت تیپ (راش آمیخته)، حضور همزمان دو گونه توسکا و پلت را در کنار دیگر گونه‌ها نشان می‌دهد و بیشترین آمیختگی گونه در این تیپ دیده می‌شود (جدول ۲). نتیجه تحلیل واریانس نشان داد که اختلاف مشخصه‌های کمی در تیپ‌های جنگلی راش در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار است. مقایسه میانگین‌ها در جدول ۲ نشان داد که تراکم درختان در تیپ راش آمیخته بیشترین است، درحالی‌که از نظر تاج پوشش و رویه زمینی، تیپ راش-توسکا در مقایسه با تیپ‌های دیگر بیشترین مقدار را دارد. همچنین مشخص شد که تیپ راش خالص از نظر این سه مشخصه کمّی، دارای کمترین مقدار است.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-15]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.16.15.0]
[DOI: 10.52547/ifej.8.16.125]

جدول ۳- درصد فراوانی نسبی گونه‌های گیاهی کف جنگل در هر یک از تیپ‌های جنگل

Table 3. Percentage of relative abundance of forest floor plant species in each forest types in region

نام فارسی	نام علمی	نام تیره	تیپ‌های جنگل					کل
			راش- توسکا	راش-ممرز- انجیلی	راش	راش- پلت	راش آمیخته	
کوله خاس	*Ruscus hyrcanus* Woronow.	*Asparagaceae*	۴۴/۹۷	۴۱/۹۱	۳۴/۸	۲۶/۱۵	۳۶/۰۵	۳۶/۰۵
گل برفی	*Galanthus alpinus* sosn.	*Amaryllidaceae*	۵/۴۱	۶/۵۴	۸	۱۱	۶/۸	۷/۹
سیرک زنگوله‌ای	*Allium paradoxum* (M.B.) G.Don.	*Amaryllidaceae*	۴/۹۹	۶/۱۱	۶/۹۶	۹/۴۱	۶/۷۶	۷/۰۵
سیزاب ایرانی	*Veronica persica* Poir.	*Plantaginaceae*	۳/۸۸	۳/۱۷	۲/۶۰	۴/۰۹	۷/۲۰	۳/۴۵
گزنه	*Lamium album* L.	*Lamiaceae*	۱/۵۵	۲/۵۲	۳/۲۰	۴/۰۹	۲/۷۲	۳/۰۱
بنفشه	*Viola odorata* L.	*Violaceae*	۳/۱۱	۲/۴۳	۳/۴۱	۳/۱۲	۳/۲۱	۲/۹۹
پلت	*Acer velutinum* Boiss.	*Aceraceae*	۲/۶۵	۲/۱۹	۲/۵۳	۳/۲۰	۵/۰۸	۲/۷۲
راش	*Fagus orientalis* Lipsky.	*Fagaceae*	۲/۴۰	۲/۰۳	۳/۳۵	۲/۶۱	۲/۵۳	۲/۶۳
پامچال	*Primula heterochroma* Stapf.	*Salvaniaceae*	۱/۵۸	۲/۲۰	۳/۱۲	۲/۹۲	۱/۵۰	۲/۵۶
انجیلی	*Parrotia persica* C.A.Mey.	*Hamamelidaceae*	۳/۵۲	۲/۸۱	۱/۶۴	۱/۹۴	۲/۹۳	۲/۳۱
سیکلامن	*Cyclamen coum* Mill.	*Primulaceae*	۱/۷۱	۲/۱۹	۲/۱۲	۲/۱۹	۲/۷۷	۲/۱۵
بشقابی	*Scutellaria tournefortii* Benth.	*Lamiaceae*	۱/۶۲	۱/۷۹	۱/۹۳	۲/۷۳	۱/۸۶	۲/۰۳
ممرز	*Carpinus betulus* L.	*Betulaceae*	۱/۳۸	۱/۵۶	۲/۱۱	۲/۰۳	۱/۵۸	۱/۸۲
تاج‌ریزی	*Solanum kiesceritzkii* C. A. Mey.	*Solanaceae*	۳/۰۹	۲/۴۴	۱/۲۳	۰/۸۱	۲/۸۰	۱/۷۷
عشقه	*Hedera pastuchovii* Woronow.	*Araliaceae*	۱/۸۰	۱/۴۷	۱/۸۰	۱/۵۶	۰/۹۲	۱/۵۹
چمن جنگلی	*Poa nemoralis* L.	*Poaceae*	۱/۵۳	۱/۳۶	۱/۰۲	۲/۱۱	۲/۵۷	۱/۵
نجم آبی	*Scilla siberica* haw.	*Asparagaceae*	۰/۸۱	۱/۲۴	۱/۲۸	۲/۱۷	۱/۴۲	۱/۴۳
سرخس نر	*Dryopteris* affinis (Lowe.)Fraser-Jenkins	*Dryopteridaceae*	۰/۸۸	۱/۱۶	۱/۶۴	۱/۶۹	۰/۵۷	۱/۳۸
برنجی سبز	*Piptatherum virescens*	*Poaceae*	۱/۹۷	۱/۲۴	۱/۲۵	۱/۶۵	۱/۶۱	۱/۳۳
جگنی بلند	*Carex strigosa* Huds.	*Cyperaceae*	۱/۵۲	۰/۸۹	۱/۰۵	۰/۸۳	۱/۵۱	۱/۰۱
تمشک	*Rubus persicus* Boiss.	*Rosaceae*	۱/۰۴	۰/۹۶	۱/۰۵	۰/۹۲	۰/۹۱	۰/۹۸
خاس	*Ilex spinigera* Loes.	*Aquifoliaceae*	۰/۳۷	۱/۱۴	۱/۱۷	۰/۹۰	۰/۰۶	۰/۹۸
سرخس نر	*Dryopteris caucasica* (A.Braun.) Fraser-Jenkins&Corley	*Dryopteridaceae*	۰/۶۳	۰/۸۶	۱/۲۴	۰/۹۰	۰/۶۵	۰/۹۶
فرفیون	*Euphorbia amygdaloides* L.	*Euphorbiaceae*	۰/۸۸	۰/۶۶	۱/۰۷	۰/۹۳	۱/۱۴	۰/۸۹
زنگی دارو	*Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman.	*Aspleniaceae*	۰/۳۴	۰/۸۰	۰/۸۶	۰/۸۰	۰/۴۶	۰/۷۶
بهارک	*Corydalis marschalliana*	*Papaveraceae*	۰/۵۶	۰/۸۸	۰/۳۹	۱/۲۹	۰/۱۲	۰/۷۵
تمشک	*Rubus hirtus* Waldst. & Kit.	*Rosaceae*	۰/۶۰	۰/۶۳	۰/۸۶	۰/۶۹	۰/۶۵	۰/۷۲
همیشک	*Danae racemosa* (L.) Moench.	*Asparagaceae*	۰/۶۳	۰/۵۷	۱/۱۷	۰/۴۲	۰/۲۸	۰/۷۱
جگنی جنگلی	*Carex sylvatica* Huds.	*Cyperaceae*	۰/۴۶	۰/۵۴	۰/۷۵	۰/۸۶	۰/۴۴	۰/۶۷
کارکس آویز	*Carex pendula* Huds.	*Cyperaceae*	۰/۵۴	۰/۶۴	۰/۷۷	۰/۶۳	۰/۴۱	۰/۶۶
سرخس دو پایه	*Pteris cretica* L.	*Pteridaceae*	۰/۵۱	۰/۶۵	۰/۵۹	۰/۷۸	۰/۷۵	۰/۶۶
خرمندی	*Diospyros lotus* L.	*Ebenaceae*	۰/۷۱	۰/۶۸	۰/۶۶	۰/۶	۰/۴۷	۰/۶۵
ارزن جنگلی	*Oplismenus undulatifolius* (Ard.) Schult. & more.	*Poaceae*	۰/۳۳	۰/۵۲	۰/۵۱	۰/۴۹	۰/۰۶	۰/۴۷
شیردار	*Acer cappadocicum* Gled.	*Aceraceae*	۰/۲۶	۰/۳۲	۰/۳۵	۰/۶۸	۰/۴۰	۰/۴۱
عشرق	*Circaea lutetiana* L.	*Onagraceae*	۰/۴۸	۰/۲۹	۰/۳۹	۰/۴۴	۰/۰۷	۰/۳۶
شیپوری	*Arum italicum* Mill.	*Araceae*	۰/۲۰	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۱۸	۰/۲۸
ولیک	*Crataegus songarica* K. Koch.	*Rosaceae*	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۱۴	۰/۴۹	۰/۲۴
ولیک	*Crataegus meyeri* Pojark.	*Rosaceae*	۰/۱۵	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۱۳	۰/۴۰	۰/۲۱
سرخس مقدس	*Polystichum aculeatum* (L.) Roth.	*Dryopteridaceae*	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۲۷	۰/۲۰	۰/۰۷	۰/۲۰
سرخس خاردار کرکی	*Polystichum woronowii* Fom.	*Dryopteridaceae*	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۲۷	۰/۲۰	۰/۰۷	۰/۲۰
توت فرنگی	*Fragaria vesca* L.	*Rosaceae*	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۲۷	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۱۵
نوعی سرخس خاردار	*Polystichum braunii*	*Dryopteridaceae*	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۳۴	۰/۱۳
دم اسبی بلند	*Equisetum ramosissimum*	*Equisetaceae*	۰/۰۰۸	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۱۱
زبرینه	*Galium odoratum* (L.) Scop.	*Rubiaceae*	۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۸
متامتی	*Hypericum androsaemum* L.	*Hypericaceae*	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۰۸
ملچ	*Ulmus glabra* Hudson.	*Ulmaceae*	۰/۱۷	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۰۴	۰/۰۰۶	۰/۰۷
ترتیزک باتلاقی	*Cardamine impatiens* L.	*Brassicaceae*	۰/۰۱۴	۰/۰۱۶	۰/۱۵	۰/۰۵	۰	۰/۰۶
جگنی چمنزار	*Carex divulsa* stokes	*Cyperaceae*	۰/۰۰۸	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۵
جگنی فشرده	*Carex remota* L.	*Cyperaceae*	۰/۰۰۸	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۵
جگنی دشتی	*Carex riparia* Curtis.	*Cyperaceae*	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۵
نمدار	*Tilia begonifolia* Steven.	*Malvaceae*	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰	۰/۰۹	۰/۰۰۷	۰/۰۲
سپرزداروی سیاه	*Asplenium adiantum-nigrum* L.	*Aspleniaceae*	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۱۶	۰/۰۶	۰/۰۲
سرخس بانو	*Athyrium filix-femina* (L.)Roth.	*Athyriodeae*	۰/۱۲	۰/۱	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۳۴	۰/۱۲
علف سیر	*Alliaria petiolata* (M.B.) Cavara&Grande.	*Brassicaceae*	۰/۰۵	۰/۰۱۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱
شال دم-چمن ریشی	*Polypodium interjectum* Shivas.	*Polypodiaceae*	۰	۰/۰۰۶	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۰۶
شابیزک	*Atropa belladonna* L.	*Solanaceae*	۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۶	۰	۰/۰۲	۰/۰۰۴
علف مبارک	*Geum urbanum* L.	*Rosaceae*	۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴	۰	۰	۰/۰۰۳
توسکا ییلاقی	*Alnus subcordata* C.A.Mey.	*Betulaceae*	۰	۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۶	۰	۰/۰۰۲
آلوچه	*Prunus spinosa* L.	*Rosaceae*	۰	۰/۰۰۳	۰	۰	۰	۰/۰۰۱
سرخدار	*Taxus baccata* L.	*Taxaceae*	۰	۰/۰۰۳	۰	۰	۰	۰/۰۰۱
تریاقی جنگلی	*Vincetoxicum scandense* Somm.& Lev.	*Asclepiadaceae*	۰	۰	۰	۰/۰۰۱	۰	۰/۰۱
قاصدک	*Willemetia tuberosa* Fisch. & C.A.Mey ex DC.	*Compositae*	۰	۰	۰	۰/۰۰۱	۰	۰/۰۱

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-15]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.16.15.0]
[DOI: 10.52547/ifej.8.16.125]

شاخص‌های تنوع گونه‌ای گیاهان (جدول ۱) در همه قطعه‌های نمونه برای دو اشکوب درختی و کف جنگل به‌صورت مجزا محاسبه شد. سپس به هریک از قطعه‌های نمونه کد مرتبط با تیپ جنگل اختصاص داده شد. نتایج تحلیل واریانس نشان داد که در بیشتر موارد اختلاف شاخص‌های تنوع گونه‌ای درختان در تیپ‌های جنگلی، در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار است (جدول ۴). به این ترتیب که بین تیپ‌های جنگلی از نظر شاخص‌های غنا، شانون-وینر، اعداد هیل (N_1، N_2 و E_5) و تنوع سیمسون تفاوت معنی‌داری وجود دارد، ولی تفاوت از نظر شاخص‌های یکنواختی سیمسون، کامارگو و اصلاح‌شده نی، معنی‌دار نیست. عدم معنی‌داری شاخص‌های یکنواختی در اشکوب درختی، به این معنی است که در همه تیپ‌های جنگلی نحوه توزیع فراوانی افراد در بین گونه‌ها یکسان است. این نتیجه با یافته‌های تحقیقات پیشین کاملا شباهت دارد (۱۱).

جدول ۴- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌های درختی در تیپ‌های جنگلی شناسایی شده

Table 4. Mean comparison of tree species diversity indices in identified forest types

شاخص	تیپ‌های جنگل					F	sig
	راش- توسکا	راش-ممرز- انجیلی	راش	راش- پلت	راش آمیخته		
غنای گونه‌ای	۴/۶۱۱^{b}	۳/۸۰۰^{c}	۳/۰۹۲^{d}	۴/۳۵۴^{bc}	۵/۳۶۳^{a}	۳۸/۸۵۶	۰/۰۰
تنوع شانون-وینر	۱/۵۹۲^{ab}	۱/۳۵۳^{b}	۰/۹۱۰^{c}	۱/۵۹۵^{ab}	۲/۰۱۹^{a}	۳۶/۸۸۶	۰/۰۰
اعداد هیل-N_1	۳/۰۶۱^{b}	۲/۵۹۴^{c}	۱/۹۲۲^{d}	۳/۱۰۵^{b}	۴/۰۹۵^{a}	۶۵/۶۹۰	۰/۰۰
تنوع سیمسون	۰/۶۰۳^{ab}	۰/۵۴۷^{b}	۰/۳۸۱^{c}	۰/۶۰۳^{ab}	۰/۷۱۰^{a}	۲۹/۴۰۰	۰/۰۰
اعداد هیل-N_2	۲/۶۴۱^{bc}	۲/۳۲۰^{c}	۱/۶۸۵^{d}	۲/۷۱۵^{b}	۳/۵۷۸^{a}	۴۴/۸۳۹	۰/۰۰
اصلاح شده هیل-E_5	۰/۷۸۰^{ab}	۰/۸۰۲^{ab}	۰/۷۱۱^{b}	۰/۷۸۹^{ab}	۰/۸۲۳^{a}	۳/۹۷۷	۰/۰۴
یکنواختی سیمسون	۰/۵۸۶^{a}	۰/۶۲۹^{a}	۰/۵۵۴^{a}	۰/۶۶۳^{a}	۰/۶۶۹^{a}	۱/۳۷۴	۰/۲۴۳
یکنواختی کامارگو	۰/۵۵۵^{a}	۰/۵۹۲^{a}	۰/۵۳۳^{a}	۰/۵۹۷^{a}	۰/۶۳۰^{a}	۱/۱۷۰	۰/۳۲۵
یکنواختی اسمیت و ویلسون	۰/۴۲۶^{ab}	۰/۴۲۷^{ab}	۰/۴۰۳^{b}	۰/۴۹۱^{ab}	۰/۵۵۸^{a}	۱/۶۹۴	۰/۱۵۲
یکنواختی اصلاح شده نی	۰/۱۸۴^{a}	۰/۱۸۴^{a}	۰/۱۶۶^{a}	۰/۱۹۱^{a}	۰/۱۹۴^{a}	۰/۵۳۵	۰/۷۱۰

حروف انگلیسی نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد در بین تیپ‌های جنگلی هستند.

مقایسه میانگین شاخص‌های مورد بررسی در جدول ۴، بیان‌گر این است که تیپ راش خالص در بیشتر موارد کمترین میزان تنوع گونه‌ای درختان را به‌خود اختصاص می‌دهد. تیپ راش که به‌صورت یک جامعه نسبتاً خالص ظاهر می‌شود و دارای کمترین درجه آمیختگی است، کمترین میزان شاخص‌های تنوع گونه‌ای را نیز در اشکوب درختی به‌خود اختصاص می‌دهد. این نتیجه را می‌توان با نوع الگوی پراکنش مکانی راش مرتبط دانست. اگر پراکنش مکانی یک گونه به‌صورت تجمعی باشد، احتمال حضور سایر گونه‌ها نسبت به زمانی که الگوی پراکنش آن تصادفی باشد، کاهش می‌یابد و هرچه شدت الگوی تجمعی بیشتر باشد، احتمال حضور گونه‌ها نیز کمتر می‌شود (۲۰). حبشی و همکاران (۱۹) در تحقیق خود نشان دادند که درختان راش با دیگر گونه‌های درختی، الگوی جامعه‌پذیری منفی دارد و تمایل این گونه برای غلبه بر دیگر گونه‌ها و اشغال کلی رویشگاه زیاد است. بنابراین در تیپ راش نسبتاً خالص، به دلیل افزایش رقابت بین گونه‌ای، از تعداد گونه‌ها کاسته شد و در نتیجه تنوع گونه‌ای کاهش یافت. درحالی‌که در تیپ جنگلی راش آمیخته با بیشترین درجه آمیختگی و غنای گونه‌ای، میزان تنوع گونه‌ای در مقایسه با تیپ‌های دیگر بیشترین میزان را دارد. یافته‌های پژوهش حیدری و حیدری (۲۰) نیز نشان دادند که تیپ‌های جنگلی آمیخته، بیشترین میزان تنوع درختی را دارند. از این‌رو در اشکوب درختی، با توجه به عدم معنی‌داری شاخص‌های یکنواختی در میان تیپ‌های جنگلی، می‌توان نتیجه گرفت که میزان شاخص‌های تنوع گونه‌ای با شاخص غنا ارتباط مستقیم دارد و همین‌طور که انتظار می‌رفت با افزایش درجه آمیختگی گونه‌ها در تیپ‌های جنگلی، میزان تنوع گونه‌ای نیز افزایش یافت. علاوه بر این، بر اساس نتایج به‌دست آمده، مشخص شد که در میان شاخص‌های یکنواختی مورد استفاده، شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون، قابلیت بهتری در تفکیک تیپ‌های جنگل دارد (جدول ۴). در تیپ‌های راش-پلت و راش-توسکا نیز به دلیل کاهش غالبیت گونه راش و فراهم شدن شرایط همزیستی گونه‌هایی با سرشت بوم‌شناختی مشابه به لحاظ نورپسندی و پیشاهنگ بودن (۴۴،۲۳)، تعداد گونه و نحوه توزیع افراد در آن به‌صورت مشابهی تغییر کرد. با توجه به اینکه شاخص‌های غنای گونه‌ای و یکنواختی به‌عنوان دو مؤلفه اصلی تنوع گونه‌ای در این تیپ‌های جنگلی، مقادیر نسبتاً برابری داشتند، در نتیجه میزان تنوع مشابهی را از نظر شاخص‌های شانون-وینر، N_1، سیمسون و E_5 نشان دادند.

بر پایه تحلیل واریانس شاخص‌های تنوع گونه‌ای گیاهان کف جنگل، شاخص‌های مورد بررسی در بیشتر موارد در سطح احتمال پنج درصد دارای اختلاف معنی‌دار هستند (جدول ۵). همچنین نتیجه ارائه شده این تحلیل، حاکی از عدم معنی‌داری شاخص‌های غنای گونه‌ای، اسمیت و ویلسون و اصلاح شده نی در تیپ‌های مورد بررسی است. این نتیجه با یافته‌های تحقیق جعفری و همکاران (۲۲) مطابقت دارد.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-15]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.16.15.0]
[DOI: 10.52547/ifej.8.16.125]

جدول ۵- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌های گیاهی کف جنگل در تیپ‌های جنگل
Table 5. Mean comparison of forest floor species diversity indices in identified forest types

شاخص	تیپ‌های جنگل					F	sig
	راش- توسکا	راش-ممرز- انجیلی	راش	راش- پلت	راش آمیخته		
غنای گونه‌ای	۳۳/۹۴۴^{a}	۳۵/۸۰۰^{a}	۳۵/۵۹۷^{a}	۳۴/۹۰۷^{a}	۳۵/۵۴۵^{a}	۰/۶۸۲	۰/۶۰۵
تنوع شانون-وینر	۳/۲۳۹^{b}	۳/۳۸۷^{ab}	۳/۵۸۸^{ab}	۳/۷۹۱^{a}	۳/۶۳۲^{ab}	۳/۳۲۲	۰/۰۱۱
اعداد هیل-N_1	۱۰/۵۷۷^{b}	۱۲/۰۵۶^{ab}	۱۳/۵۱۶^{ab}	۱۵/۰۴۶^{a}	۱۳/۰۷۶^{ab}	۲/۶۴۸	۰/۰۳۴
تنوع سیمسون	۰/۷۵۲^{b}	۰/۷۶۵^{b}	۰/۸۰۶^{ab}	۰/۸۴۸^{a}	۰/۸۲۵^{ab}	۴/۰۵۸	۰/۰۰۳
اعداد هیل-N_2	۵/۸۰۱^{b}	۶/۸۲۵^{ab}	۷/۹۳۷^{ab}	۹/۴۷۰^{a}	۷/۳۹۱^{ab}	۳/۴۹۰	۰/۰۰۹
اصلاح شده هیل-E_5	۰/۴۴۲^{b}	۰/۴۵۵^{ab}	۰/۴۹۱^{ab}	۰/۵۵۵^{a}	۰/۴۹۰^{ab}	۴/۴۸۲	۰/۰۰۲
یکنواختی سیمسون	۰/۱۶۸^{b}	۰/۱۸۸^{ab}	۰/۲۲۳^{ab}	۰/۲۶۸^{a}	۰/۲۱۲^{ab}	۴/۰۱۲	۰/۰۰۴
یکنواختی کامارگو	۰/۲۷۵^{b}	۰/۲۹۴^{ab}	۰/۳۲۵^{ab}	۰/۳۴۸^{a}	۰/۳۱۶^{ab}	۳/۵۷۶	۰/۰۰۷
یکنواختی اسمیت و ویلسون	۰/۲۸۷^{a}	۰/۳۰۶^{a}	۰/۳۱۸^{a}	۰/۳۰۷^{a}	۰/۲۹۶^{a}	۱/۴۱۹	۰/۲۲۸
یکنواختی اصلاح شده نی	۰/۱۲۰^{a}	۰/۱۲۶^{a}	۰/۱۲۸^{a}	۰/۱۲۷^{a}	۰/۱۲۵^{a}	۱/۴۱۲	۰/۲۳۱

حروف انگلیسی نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد در بین تیپ‌های جنگل هستند.

نتیجه مندرج در جدول ۵، میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای گیاهان در اشکوب کف جنگل را نشان می‌دهد. برخلاف نتایجی که در اشکوب درختی ارائه شد، تیپ جنگلی راش آمیخته با بیشترین تنوع‌گونه‌ای درختی، در مقایسه با تیپ جنگلی راش خالص که کمترین میزان تنوع گونه‌ای درختی را دارد، میزان تنوع گونه‌ای مشابهی را در اشکوب گیاهان کف جنگل نشان می‌دهد. شباهت تنوع گونه‌ای گیاهان کف جنگل در تیپ‌های خالص و آمیخته راش، با یافته‌های گائو و همکاران (۱۶)، حیدری و حیدری (۲۰) و کبدوای و همکاران (۲۵) منطبق نیست. یکسان نبودن این یافته‌ها نشان می‌دهد که احتمالاً در منطقه تحقیق توده‌های خالص راش از نظر ساختار جنگل و قرار گرفتن در مراحل مختلف تحولی و یا عوامل محیطی وضعیت همگنی ندارند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که در بیشتر موارد مقدار میانگین شاخص‌های مورد بررسی در تیپ راش-پلت، بیشتر است و تیپ‌های دیگر پس از آن قرار می‌گیرند. وجه تمایز این تیپ جنگلی با تیپ‌های دیگر، حضور و همراهی بیشتر گونه افرا پلت است، از این‌رو آگاهی از رفتار زیستی و شرایط محیطی رویشگاه آن، می‌تواند در درک تنوع گونه‌ای و تفسیر آن قابل استفاده باشد. ثاقب‌طالبی (۴۱) پس از مطالعه درباره نیاز رویشگاهی و نحوه زیست گونه افرا پلت گزارش کرد که این گونه نورپسند است و در شرایطی که رطوبت و زهکشی خاک مناسب باشد، ظاهر می‌شود. همچنین درختان پلت غالباً دارای الگوی پراکنش مکانی تصادفی هستند (۱۹). این الگو نمایانگر یکنواختی شرایط محیطی و عدم محدودیت‌های زیستی رویشگاه است (۱۸). در نتیجه به دلیل فراهم بودن شرایط مساعد محیطی، حضور گونه‌ها در این رویشگاه تحت تأثیر یکدیگر نیست و موجب استقرار حداکثر تعداد گونه‌های گیاهی کف جنگل می‌شود. ساگار و همکاران (۴۰) نیز با مطالعه تاثیر تاج پوشش گونه‌های چوبی در ترکیب گونه‌ای و تنوع گونه‌ای پوشش کف، نشان دادند که نوع تاج پوششی که دارای شدت نور متوسط باشد، موجب ایجاد حداکثر تنوع گونه‌ای گیاهان علفی می‌شود. نتایج ارائه شده در جدول ۳ نشان می‌دهد که فراوانی نسبی گونه‌های *Galanthus alpinus* sosn.، *Allium paradoxum* (M.B.) G.Don.، *Lamium album* L. و *Arum italicum* Mill. در این تیپ جنگلی نسبت به تیپ‌های دیگر بیشتر است که از آن‌ها می‌توان به‌عنوان گونه‌های معرف استفاده کرد. مقادیر شاخص‌های النبرگ مربوط به این گونه‌ها حاکی است که این گیاهان نیمه‌سایه پسند هستند و نیاز رطوبتی متوسطی دارند. علاوه بر این رفتار این گیاهان نسبت به شرایط اسیدیته و نیتروژن خاک به گونه‌ای است که معرف اسیدیته ضعیف و مقدار نسبتاً بالایی از نیتروژن است (۱۴). توضیح فوق، بیان‌گر این است که تیپ راش-پلت به سبب دارا بودن شرایط مساعدتر رویشگاه و محدودیت‌های محیطی کمتر، دارای بیشترین مقدار تنوع گونه‌ای است. پوربابائی و همکاران (۳۴) نیز در تحقیق خود نشان دادند که تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در جنگل‌کاری آمیخته ون-پلت در مقایسه با جنگل‌کاری توسکای ییلاقی بیشتر است.

در تیپ راش-توسکا، کمترین میزان تنوع گونه‌ای برای گیاهان کف جنگل در بین شاخص‌های مورد بررسی مشاهده شد. تاثیر منفی و کاهنده گونه توسکا در میزان تنوع گونه‌ای گیاهان کف جنگل، احتمالاً به سبب وابستگی گونه توسکا به رطوبت و خاک معدنی است. زارع و حبشی (۵۱) حضور توسکا ییلاقی را به‌عنوان یک گونه هیگروفیت، وابسته به مناطقی با سطح آب زیرزمینی بالا، حاشیه و بستر رودخانه‌ها دانستند. خاک مرطوب به علت داشتن اکسیژن کمتر به‌عنوان یک عامل بازدارنده در کاهش حضور برخی از گونه‌های گیاهی نقش دارد. مهدوی و همکاران (۲۹) نیز به این نتیجه رسیدند که پراکنش گونه‌های علفی بیشتر تحت تاثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک است. علاوه بر آن، این گونه قابلیت تثبیت ازت را نیز دارد (۴۳) که می‌تواند در ایجاد غالبیت برخی از گونه‌های علفی با نیاز بیشتر به رطوبت و مواد مغذی خاک، موثر باشد. به‌عنوان مثال در این پژوهش گونه گیاهی *Ruscus hyrcanus* به‌عنوان گونه غالب در بین گیاهان کف جنگل، بیشترین فراوانی را در تیپ راش-توسکا و کمترین فراوانی را تیپ راش-پلت نشان داد (جدول ۳). همچنین یافته‌های پژوهش راولیک و همکاران (۳۶) نشان داد که درختان تثبیت‌کننده نیتروژن (N-Fixing) مانند توسکا، با ایجاد تغییر در مواد آلی خاک شرایط مناسبی را برای حضور گونه‌های درختی با نیاز تغذیه‌ای بالاتر فراهم می‌کنند و در نتیجه با افزایش قدرت رقابت، مانع استقرار گونه‌های علفی با نیاز کمتر به نیتروژن می‌شوند. نتیجه ارائه شده در جدول ۳، برای گونه انجیلی و خرمندی در اشکوب گیاهان کف جنگل

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-15]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.16.15.0]
[DOI: 10.52547/ifej.8.16.125]

با این یافته مطابقت دارد. فراوانی نسبی این دو گونه درختی در میان تیپ‌های جنگلی منطقه، بیشترین مقدار را در این تیپ جنگلی نشان داد. از طرفی گونه گیاهی *Alliaria petiolata* (M.B.) به‌عنوان یک گونه نادر در منطقه تحقیق که بیشترین فراوانی نسبی را در تیپ راش-توسکا دارد، دارای بیشترین مقدار شاخص النبرگ (امتیاز ۹) از عامل نیتروژن خاک است (۱۴). علاوه بر این، تحقیقات به‌وضوح نشان دادند که تنوع اشکوب علفی به ترکیب آشکوب برین و ساختار توده بستگی دارد و این ارتباط می‌تواند به سبب نوع تاج پوشش گونه‌های درختی و در نتیجه تغییر در شرایط نور نیز باشد (۴۹،۳۰،۹). راولیک و همکاران (۳۶) نوع تاج بسته و متراکم درختان توسکا را به دلیل ایجاد سایه، به‌عنوان عامل منفی در رشد گیاهان علفی دانستند. مقایسه میانگین مشخصه‌های کمّی جنگل در میان تیپ‌های جنگلی منطقه، (جدول ۲) نیز نشان داد که مساحت تاج پوشش درختان در تیپ جنگلی راش-توسکا بیشترین مقدار را دارد. انبوهی تاج پوشش درختان و درنتیجه کاهش مقدار نور در این تیپ جنگلی، می‌تواند در استقرار برخی از گونه‌های گیاهی کف جنگل اثر منفی داشته باشد. از دیدگاه بوم‌شناسی جنگل، تنوع گونه‌ای گیاهان، حاصل برهم‌کنش پیچیده فرایندهای زیستی است. در این پژوهش نشان داده شد که گونه راش در ترکیب با گونه‌های دیگر، تیپ‌های متفاوتی را به وجود آورده است که هر کدام اثرات متفاوتی بر مقدار شاخص‌های تنوع گونه‌ای گیاهان دارند. این تغییرپذیری در ترکیب گونه‌ای می‌تواند ناشی از اثرات مشترک عوامل زنده مانند نوع پراکنش بذر یا رقابت و عوامل غیرزنده مانند ناهمگنی محیطی یا آشفتگی باشد (۵۰،۱۳). برای بررسی ارتباط بین تنوع گونه‌ای درختان با تنوع گونه‌ای گیاهان کف جنگل، همبستگی بین مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای اشکوب درختی و گیاهان کف جنگل با ضریب پیرسون محاسبه شد. نتایج نشان داد که در سطح احتمال پنج درصد، همبستگی معنی‌داری بین هیچ یک از شاخص‌های تنوع گونه‌ای مشاهده نشد. نتیجه فوق، بیان‌گر این است که تنوع گونه‌ای گیاهان کف جنگل تحت تأثیر غنا و تنوع گونه‌ای درختان نیست، بلکه سرشت بوم‌شناختی درختان و شرایط محیطی نظیر رطوبت و نیتروژن خاک و انبوهی تاج پوشش درختان در ایجاد تنوع گونه‌ای گیاهان کف جنگل نقشی تعیین‌کننده دارند (۲). به‌نظر می‌رسد که الگوی پراکنش مکانی تنوع گونه‌ای نیز در اشکوب درختی با اشکوب گیاهان کف جنگل با یکدیگر تفاوت داشته باشد. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که این یافته‌ها برای اجرای برنامه‌های مدیریتی با هرگونه رویکرد حفاظتی، حمایتی و یا بهره‌برداری که در گام اول نیازمند شناخت دقیق وضعیت توده‌های جنگلی است، اهمیت دارد و برای مقایسه مراحل تحولی جنگل، تعیین استانداردهای حفاظتی، شناسایی مناطق پرتنوع که باید تحت حفاظت قرار گیرند و ارزیابی پایداری بوم‌سازگان جنگل کاربرد دارد.

منابع

1. Amini, T. 2002. Floristic study of sandy beaches plants of Mazandaran province. M.Sc. Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad,176 pp (In Persian).
2. Ampoorter, E., L. Baeten, J. Koricheva, M. Vanhellemont and K. Verheyen. 2014. Do diverse overstoreys induce diverse understoreys? Lessons learnt from an experimental–observational platform in Finland. Forest Ecology and Management, 318: 206-215.
3. Anonymous. 1995. Forest management plan, district 1 Dr. Bahramnia forest, Watershed 85, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 252 pp (In Persian).
4. Assadi, M., A.A. Maassoumi, M. Khatamsaz, V. Mozaffarian. 1988-2017. Flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands Publications, Tehran, 1-124 (In Persian).
5. Atri, M. 1997. Phytosociology (plant sociology). Paykanshar-Tehran-Iran: Research Institute of Forests and Rangelands Publications, 384 pp (In Persian).
6. Barbati, A., P. Corona and M. Marchetti. 2007. A forest typology for monitoring sustainable forest management: the case of European forest types. Plant Biosystems, 141(1): 93-103.
7. Barbati, A., M. Marchetti, G. Chirici and P. Corona. 2014. European forest types and forest Europe SFM indicators: tools for monitoring progress on forest biodiversity conservation. Forest Ecology and Management, 321: 145-157.
8. Bauhus, J., D.I. Forrester, B. Gardiner, H. Jactel, R. Vallejo and H. Pretzsch. 2017. Ecological stability of mixed-species forests. In Mixed-Species Forests. Springer, Berlin, Heidelberg, 337-382.
9. Berger, A.L and K.J. Puettmann. 2000. Overstory composition and stand structure influence herbaceous plant diversity in the mixed aspen forest of northern Minnesota. The American Midland Naturalist, 143(1): 111-126.
10. Corona, P., G. Chirici. R.E. McRoberts, S. Winter and A. Barbati. 2011. Contribution of large-scale forest inventories to biodiversity assessment and monitoring. Forest Ecology and Management, 262(11): 2061-2069.
11. Daneshvar, A., R. Rahmani and H. Habashi. 2007. The heterogeneity of structure in mixed beech forest (case study shastkalateh, Gorgan). J. Agric. Sci. Natur. Resour, 14(4) (In Persian).
12. Davis, P.H. 1965-1988. Flora of Turkey and the east Aegean Islands. Edinburgh University Pross, 1-10.
13. Derzsi, A. and Z. Néda. 2012. A seed-diffusion model for tropical tree diversity patterns. Physical A: Statistical Mechanics and its Applications, 391(20): 4798-4806.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-15]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.16.15.0]
[DOI: 10.52547/ifej.8.16.125]

14. Ellenberg, H. and C. Leuschner. 2010. Vegetation mitteleuropas mit den Alpen: in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht, 8104.
15. Finér, L., T. Domisch, S. Dawud, M. Raulund-Rasmussen, K. Vesterdal, L. Bouriaud and F. Valladares. 2017. Conifer proportion explains fine root biomass more than tree species diversity and site factors in major European forest types. Forest Ecology and Management, 406: 330-350.
16. Gao, T., M. Hedblom, T. Emilsson and A.B. Nielsen. 2014. The role of forest stand structure as biodiversity indicator. Forest Ecology and Management, 330: 82-93.
17. Ghorbani, R. 2016. Gerneral ecology. Mashhad University, 340 pp (In Persian).
18. Gray, L. and F. He. 2009. Spatial point-pattern analysis for detecting density-dependent competition in a boreal chronosequence of Alberta. Forest Ecology and Management, 259(1): 98-106.
19. Habashi, H., S.M. Hosseini, J. Mohammadi, R. Rahmani. 2007. Stand structure and spatial pattern of trees in mixed Hyrcanian Beech forests of Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 15(1): 64-55 (In Persian).
20. Haidari, M and R.H. Haidari. 2013. Investigation of plant species diversity in different forest types in Northern Zagros forests (Case study:Marivan region). Natural Ecosystems of Iran (In Persian).
21. He, F and P. Legendre. 2002. Species diversity patterns derived from species–area models. Ecology, 83(5): 1185-1198.
22. Jafari.Sarabi, H., B. Pilehvar, K. Abrari.Vajari and S.M. Waez-Mousavi. 2018. Changes of understory species diversity and richness in relation to overstory and some edaphic factors in central Zagros forest types. Journal of Forest Research and Development, 4(2) (In Persian).
23. Jamshidi, R., D. Jaeger and D. Dragovich. 2018. Establishment of pioneer seedling species on compacted skid tracks in a temperate Hyrcanian forest, northern Iran. Environmental Earth Sciences, 77(3): 60.
24. Kardgar, N. 2012. Accuracy assessment of soil maps in Dr. Bahramnia forestry plan. M.Sc. Thesis., Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
25. Kidwai, Z., M. Matwal, S. Shrotriya, F. Masood, Z. Moheb, N.A. Ansari and U. Kumar. 2016. Species diversity and composition analysis in different forest types of Corbett Tiger Reserve, Uttarakhand, India. Eurasian Journal of Forest Science, 4(2): 8-17.
26. Kirwan, L., J. Connolly, J.A. Finn, C. Brophy, A. Lüscher, D. Nyfeler, and M.T. Sebastià. 2009. Diversity–interaction modeling: estimating contributions of species identities and interactions to ecosystem function. Ecology, 90(8): 2032-2038.
27. Komarov V. L. and B.K. Shishkin. 1971-1987. Flora of the U.S.S.R. The botanical institute of science the U.S.S.R., Leningerad. Translated by Israrel program for scientific translation, Jerusalem, 1-30.
28. Krebs, C.J. 1989. Ecological methodology, 2nd. Edition Manlo Park: Addison-Wesley, 620 pp.
29. Mahdavi, A., M. Heydari and J. Eshaghi Rad. 2010. Investigation on biodiversity and richness of plant species in relation to physiography and physico-chemical properties of soil in Kabirkoh protected area. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18(3): 426-436 (In Persian).
30. Mahmoodi, M., H. Jalilvand, S.M. Hodjati and Y. Kooch. 2019. Plant biodiversity under impact of slope position in managed and unmanaged Beech forest of Asalem-Gilan. Ecology of Iranian Forests, 7(13) (In Persian).
31. Mittermeier, R.A., W.R. Turner, F.W. Larsen, T.M. Brooks and C. Gascon. 2011. Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In Biodiversity hotspots Springer, Berlin, Heidelberg, 3-22.
32. Nadrowski, K., C. Wirth and M. Scherer-Lorenzen. 2010. Is forest diversity driving ecosystem function and service? Current Opinion in Environmental Sustainability, 2(1-2): 75-79.
33. Nakashizuka, T. and Y. Matsumoto. 2013. Diversity and interaction in a temperate forest community: Ogawa Forest Reserve of Japan, Springer Science & Business Media, 158 pp.
34. Pourbabaei, H., S. Shadram, M. Khorasani. 2004. Comparison of plant biodiversity of Alnus subcordata plantation with Fraxinus coriariifolia-Acer insigne mixed plantation in Tenyan region of Somee sara, Gilan. Iranian Journal of Biology, 17(4) (In Persian).
35. Raison, R.J., A.G. Brown and D.W. Flinn. 2001. Criteria and indicators for sustainable forest management. 469 pp.
36. Rawlik, M., M. Kasprowicz and A.M. Jagodziński. 2018. Differentiation of herb layer vascular flora in reclaimed areas depends on the species composition of forest stands. Forest Ecology and Management, 409: 541-551.
37. Rechinger, K.H. 1963-1998. Flora Iranica. Akademische Druck-u Verlagsanstalt, Graz, 1-173.
38. Reich, P. B., P. Bakken, D. Carlson, L.E. Frelich, S.K. Friedman and D.F. Grigal. 2001. Influence of logging, fire, and forest type on biodiversity and productivity in southern boreal forests. Ecology, 82(10): 2731-2748.
39. Rezanejad, M., H. Zare, T. Amini Ashkoori and GH.R. Bakhshi Khaniki. 2009. Study on flora, vegetation structure and chorology of plants in of the Khoshkedaran National Natural Monument. Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources. 4(3): 107-118 (In Persian).
40. Sagar, R., A. Singh and J.S. Singh. 2008. Differential effect of woody plant canopies on species composition and diversity of ground vegetation: a case study. Tropical Ecology, 49(2): 189.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-15]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.16.15.0]
[DOI: 10.52547/ifej.8.16.125]

41. Sagheb-Talebi, K. 1999. Site demands and life habitat of Maple "Acer velutinum Boiss." in northern forests of Iran. For Poplar Research, 2: 79-150.
42. Saiful, I. and A. Latiff. 2014. Effects of selective logging on tree species composition, richness and diversity in a hill dipterocarp forest in Malaysia. Journal of Tropical Forest Science, 188-202.
43. Taleshi, S.A.R., K.N. Dhumal, A. Alipour, K. Espahbodi and O. Ghasemi. 2009. Impact of alder (Alnus subcordata) in fertility of forest soil. Research Journal Environmental Sciences, 3: 640-644.
44. Tavankar, F. 2013. Plant species recovery and natural tree regeneration on skid trails in the Hyrcanian forests of Iran. Journal of Biodivers Environ Science, 3: 10-16.
45. Thomas, P. and J. Packham. 2007. Ecology of woodlands and forests: description, dynamics and diversity. Cambridge University Press.
46. Townsend, C. and E. Guest. 1985. Flora of Iraq. Published by the Ministry of Agriculture of the Republic of Iraq, 1-9.
47. UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). 2015. Available Online: http://whc.unesco.org/en/tentativelists/5214/.
48. Veis karami, Z., B. Pilehvar and A. Haghizadeh. 2018. Effects of anthropogenic disturbance on diversity, biomass and storage of N and P nutrients by herbaceous vegetation of gall Oak stands (Case Study: Shine Qellaii Forests, Lorestan Province). Ecology of Iranian Forests, 6(12) (In Persian).
49. Verstraeten, G., L. Baeten, P. De Frenne, A. Thomaes, A. Demey, B. Muys and K. Verheyen. 2014. Forest herbs show species-specific responses to variation in light regime on sites with contrasting soil acidity: An experiment mimicking forest conversion scenarios. Basic and Applied Ecology, 15(4): 316-325.
50. Wang, X., T. Wiegand, A. Wolf, R. Howe, S.J. Davies and Z. Hao. 2011. Spatial patterns of tree species richness in two temperate forests. Journal of Ecology, 99(6): 1382-1393.
51. Zare, H. and H. Habashi. 2000: Alnus subcordata an ecological species of Hyrcanian forests. Journal of Forest and Rangeland, 48: 55-63.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-15]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.16.15.0]
[DOI: 10.52547/ifej.8.16.125]

Species Diversity of Trees and Forest Floor Plants in Oriental Beech Forest Types of Shastkalate Educational and Research Forest, Gorgan)

Narges Kardgar[1], Ramin Rahmani[2], Habib Zare[3] and Somayeh Ghorbani[4]

1- Ph.D. Student of Silvicultural and Forest Ecology, Faculty of Forest Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
2- Associate Professor, Faculty of Forest Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. (Corresponding author: rahmani@gau.ac.ir)
3- Assistant Professor, Nowshahr Botanical Garden, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
4- Assistant Professor, Academic Center for Education, Culture and Research, Tehran, Iran.
Received: September 10, 2019 Accepted: December 17, 2019

Abstract

Trees are the most important biological elements of forest ecosystems. The variability of the tree species composition inhabiting in the Oriental beech forest, not only forms different forest types but also has a remarkable impact on the species diversity of forest floor plants, due to the existence of trees in the overstory layer. In this research, forest types of an an Oriental beech were identified and their impacts on the species diversity of forest floor plants was compared and evaluated. Tree inventory was done at 16 hectares (100%) for two layers of trees and forest floor plants. The forest types were determined using the basal surface area of tree species and by the table synthesis method. The species diversity were calculated using richness index, Shannon-Wiener indices, Hill numbers (N_1 and N_2) and modified Hill (E_5), Simpson. Evenness were calculated using Simpson, Camargo, Smith and Wilson indices and modified Nee. Analysis of variance showed that the impacts of forest types on plant diversity indices were significant. Differences between forest types were not significant in terms of evenness indices. Comparing the mean of tree species diversity indices in different forest types showed that Beech-alder and Beech-maple types had similar values. Whereas in the forest floor vegetation layer, diversity indices were highest in Beech-maple type and lowest in Beech-alder type. Maple and Alder have different ecological characteristics, thus changed the forest environment in different ways, resulting variability in species diversity of forest floor plants. These findings can be applied for comparing the forest developmental stages and also determining and conserving the diversity hotspots.

Keywords: Forest floor plants, Forest type, Species diversity, Sustainable indicator, Tree layer

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-15]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1399.8.16.15.0]
[DOI: 10.52547/ifej.8.16.125]