

تأثیراندازه حفرات جنگلی بر روی تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در توده‌های بلوط- مرزستان در جنگل خانیکان چالوس

سعید شعبانی، مسلم اکبری نیا^{*}، سید غلامعلی جلالی و علیرضا علی‌عرب

نور، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگل داری

تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۴ تاریخ پذیرش: ۸۸/۴/۲۲

چکیده

اندازه حفرات جنگلی و شرایط به وجود آمده در درون حفرات از مسائلی است که در روند تنوع زیستی جوامع گیاهی کف جنگل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بدین منظور برای شناخت بهتر تغییرات تنوع زیستی در حفرات جنگل خانیکان چالوس از شاخصهای تنوع زیستی سیمپسون، شانون- وینر، منهینیک، مارکالف، پیت و هیل استفاده شده است. آماربرداری از حفرات به روش ترانسکت خطی صورت گرفت و فراوانی پوشش گیاهی نیز یادداشت شد. حفرات جنگلی در چهار کلاسه سطح (کمتر از ۲۰۰ متر مربع، ۲۰۰ تا ۵۰۰ متر مربع، ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر مربع و بیشتر از ۱۰۰۰ متر مربع) قرار داده شد. در مجموع ۳۴ حفره جنگلی در مسیر ترانسکتها ثبت و ۴۳ گونه گیاهی در ۲۵ خانواده در کل حفرات شناسایی شد. نتایج همبستگی و تجزیه واریانس نشان داد مقادیر شاخصهای تنوع و غنای گونه‌ای با افزایش اندازه حفره افزایش معنی‌داری پیدا کرده و بیشترین میزان این شاخصها در حفرات بزرگتر از ۱۰۰۰ متر مربع مشاهده شد. همچنین مقادیر یکنواختی با افزایش اندازه حفره کاهش معنی‌داری پیدا کرده است و حفرات دو کلاسه اول سطح بیشترین میزان یکنواختی را به خود اختصاص دادند.

واژه‌های کلیدی: حفرات جنگلی، کلاسه‌های سطح، شاخصهای تنوع زیستی، جنگل خانیکان چالوس.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۱۲۱۳۴۰۲، پست الکترونیک: kashan@sci.sdu.ac.ir

مقدمه

خاکی از قبیل دما، رطوبت و درجه دستری به مواد غذایی نیز از اهمیت زیادی برخوردار است (۱۳ و ۱۴). فاصله مرکز تا حاشیه حفره، جهت کشیدگی حفره، سایه ایجاد شده توسط خشکه‌دارها و وضعیت میکروتوپوگرافی هر حفره از جمله عواملی هستند که سبب اختلاف پراکنش نوری در قسمتهای مختلف هر حفره می‌شود (۲۹). از این رو پوشش داخل حفرات به سبب قابلیت دستری مناسب‌تر به منابع، به ویژه به نور، تفاوت‌های زیادی با جنگل مترکم اطراف خود دارند و همین امر تجدید حیات، رشد و همچنین تنوع و غنای پوشش گیاهی در داخل حفرات را افزایش می‌دهد (۴۷، ۴۸ و ۴۹). شدت ناهمگنی منابع محیطی هر حفره به همراه نیازهای اکولوژیک گیاهان، سبب می‌شود که هر گیاه با توجه به محدودیتها و فرصت‌های

حفرات تاج پوشش نقش مهمی در جنگلهای نواحی معتدله بر عهده دارند (۲۶). بر اثر افتادن درخت یا درختان در سطح جنگل به دلایل مختلف (پایان دیرزیستی، بادافتدگی، آتش سوزی، بیماری و ...) حفراتی در تاج پوشش به وجود می‌آید که منشاء بسیاری از تغییر و تحولات در توده است. تاکنون مطالعات زیادی در مورد زادآوری (۱۷)، شرایط اقلیمی و خاکی (۴۱) و وضعیت هندسی در درون حفرات تاجی صورت گرفته است (۸). اما در این میان بررسی تنوع گونه‌ای گیاهان در حفرات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با ایجاد حفره تاج پوشش، بسیاری از منابع دچار تغییر خواهند شد. آنچه مسلم است، تغییرات نوری درون حفرات بیشتر از سایر عوامل خود را نشان می‌دهد (۱۱، ۱۲ و ۱۷)، هرچند در این بین ایجاد ناهمگنی در مواد و منابع

شاخصهای تنوع زیستی، تغییرات میزان تنوع زیستی را در حفرات با اندازه مختلف مورد بررسی قرار دهد. از این رو فرضیه تحقیق عبارت است از اینکه "با افزایش اندازه حفره میزان تنوع زیستی گونه‌های گیاهی افزایش پیدا خواهد کرد".

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه: این تحقیق در جنگلهای خانیکان واقع در عرض جغرافیایی ۳۳° شمالي و طول جغرافیایي ۵۱° ۲۳' شرقی و در ارتفاع ۶۰۰ متری از سطح دریا انجام گرفت. مساحت منطقه مورد مطالعه ۶۰ هکتار است. به طور کلی خاکهای منطقه مورد بررسی دارای منشاء مادری آهکی و مارنی و در بعضی نقاط شیلهای زغالی بوده و به همین جهت از تحت ارض مناسبی برخوردار نمی‌باشند. جنگل مربوطه دارای خاکی تکامل یافته و نسبتاً عمیق تا عموماً نیمه سنگین تا سنگین با درصد رس بیش از ۳۰ تا ۳۵ درصد که نشان دهنده زهکشی ضعیف خاک می‌باشد. اسیدیته خاک، بعضًا قلیایی بوده، ریزش و لغزشهاي جدید در بیشتر مناطق دیده می‌شود. گونه درختی غالب در آشکوب اصلی بلوط و گونه درختی زیر آشکوب مرز می‌باشد. سایر گونه‌های درختی عبارتند از شیردار، پلت، لرگ، کلهو، شب خسب، انجیر و انجیلی.

نمونه برداری و جمعآوری داده‌ها: به منظور بررسی حفرات جنگلی ۱۰ ترانسکت خطی (فاصله هر ترانسکت با ترانسکت مجاور خود ۵۰ متر بود)، در راستای شمالی جنوبی در منطقه پیاده شد (۴ و ۳۷). حفرات جنگلی که در مسیر ترانسکتها قرار گرفته شد برداشت و آماربرداری گردید. تنہ درختان حاشیه هر حفره (حفره گسترش یافته) به عنوان مرز حفره در نظر گرفته شد (۳). مساحت با اندازه گیری فاصله و آزمیوت از مرکز حفره به تنہ درختان حاشیه، اندازه گیری و ثبت شد. حفرات آمار برداری شده در ۴ کلاسه سطح کمتر از ۲۰۰ متر مربع، ۲۰۰ تا ۵۰۰ متر

محیطی، بهترین مکان را برای استقرار انتخاب کند (۱۰، ۱۶ و ۲۹).

با توجه به شدت نیاز نوری گیاهان کف جنگل، با افزایش اندازه حفرات تعداد گونه‌های گیاهی افزایش پیدا خواهد کرد و به دنبال آن تنوع گونه‌ای بالاتر می‌رود (۴۶). در واقع حفرات جنگلی مانند جزایری با لایه‌های علفی بیشتر و پوشش چوبی جوان‌تر محسوب می‌شوند (۶ و ۲۸). زیر آشکوب می‌تواند مکانی مناسب برای گونه‌ها و زیر گونه‌های جدید و شاخصی مناسب برای تعیین میزان تنوع زیستی هر منطقه باشد. از این رو بکارگیری مشخصات گیاهان زیر آشکوب، راه حل مناسبی برای طبقه‌بندی گیاهان در گروههای کاربردی به حساب می‌آید. استراتژی گونه‌ای گرایم (۱۹۹۷) و تقسیم گیاهان به سه نوع ۱- گونه‌های رقیب، ۲- گونه‌های مخرب و ۳- گونه‌های بردبار به استرس بر این اساس بنا نهاده شده است (۳۰). تنوع گونه‌ای زیر آشکوب و گسترش مکانی تأثیر اندازه حفره بر روی تنوع گونه‌های زیر آشکوب معمولاً از راه حل ساده‌ای تبعیت نمی‌کند. به طور کلی نواحی واقع در هر حفره یا اطراف آن، تنوع بالاتری نسبت به جنگلهای بدون حفره از خود نشان می‌دهند. این تنوع در داخل حفره حداقل‌تر است و با حرکت به محیط مجاور کاهش پیدا خواهد کرد (۴۳). در تأیید این مطلب بسیاری از مطالعات بیان می‌کنند که حفرات دارای گونه‌هایی هستند که رویش آنها در نواحی بدون حفره به ندرت دیده می‌شود، از این رو به عنوان گونه‌های شاخص حفره شناخته می‌شوند. هرچند که اختلاط عوامل محیطی مختلف سبب شناسایی تعداد معددی از این گیاهان می‌شود، ولی احتمالاً گونه‌های شاخص بین اندازه حفرات متعدد متفاوت از هم خواهند بود (۱۵، ۲۳، ۲۶ و ۳۳).

در مجموع آنچه مسلم است، میزان تأثیر گذاری حفرات جنگلی بر جوامع واقع در آشکوب پایین، همبستگی معنی‌داری با اندازه حفره دارد (۱۸)، لذا این مطالعه سعی دارد که با شناسایی گونه‌های گیاهی در حفرات و استفاده از

که در این فرمول H شاخص تنوع شانون وینر و Pi فراوانی نسبی افراد گونه i ام در نمونه مورد نظر است.

ب) شاخص غنای گونه‌ای

۱- شاخص غنای مارگالف (غوغای غلایع)

$$D = \frac{S-1}{\ln N} \quad [3]$$

که در آن R غنای گونه‌ای مارگالف، S تعداد گونه‌ها، \ln لگاریتم طبیعی و N تعداد کل افراد است.

۲- شاخص غنای منهینیک (عفک غوغای غلایع)

$$D = \frac{S}{\sqrt{N}} \quad [4]$$

که در آن R غنای گونه‌ای منهینیک، S تعداد گونه‌ها و N تعداد کل افراد می‌باشد.

ج) شاخصهای یکنواختی

۱- شاخص پیت (مغایع)

$$E = \frac{H}{\ln(S)} \quad [5]$$

که در آن E یکنواختی پیت، H شاخص شانون وینر، \ln لگاریتم طبیعی و S تعداد گونه‌هاست. بدین شاخص، شاخص پایلو نیز گفته می‌شود.

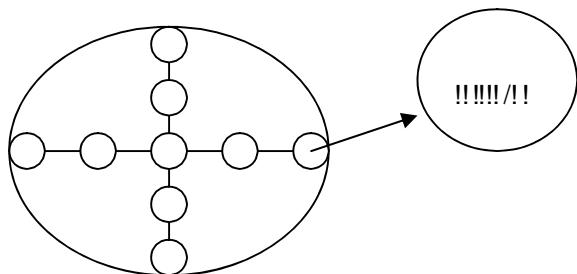
۲- شاخص هر قفت

$$E = \frac{1}{S \times H} \quad [6]$$

که در آن E شاخص یکنواختی هیل، که شاخص سیمپسون و H شاخص شانون- وینر می‌باشد.

مقادیر شاخصهای تنوع زیستی با استفاده از نرم‌افزارهای *Past* و *Ecological Methodology* تعیین شد، سپس با استفاده از نرم فزار *SPSS 15* میزان همبستگی و تجزیه واریانس شاخصها با کلاسه‌های سطح حفره بررسی شد و

مربع، ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر مربع و بیشتر از ۱۰۰۰ متر مربع قرار گرفتند. برای بررسی پوشش گیاهی در هر حفره ۹ میکروپلات دایره‌ای شکل با سطح $3/14$ متر مربع (شاعع ۱ متر) استقرار یافته بود. اولین میکروپلات در مرکز و سایر میکروپلاتها در راستای چهار جهت اصلی با فاصله مشخص از هم قرار می‌گرفت (شکل ۱)، به طوری که در هر جهت دو میکروپلات قرار داده شد (۴۱).



شکل ۱- روش پیاده کردن میکروپلاتها در هر حفره

تحلیل داده‌ها: درصد پوشش تمام گونه‌های گیاهی در میکروپلاتها ثبت شد. در هر حفره تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخصهای سیمپسون و شانون وینر، غنای گونه‌ای در هر حفره با شاخصهای مارگالف و منهینیک و یکنواختی در هر حفره با شاخصهای پیت و هیل محاسبه شد. مقادیر هر کدام از شاخصهای گفته شده با فرمولهای زیر به دست آمد (۳۴، ۳۵، ۳۸ و ۵۴).

الف) شاخصهای تنوع گونه‌ای

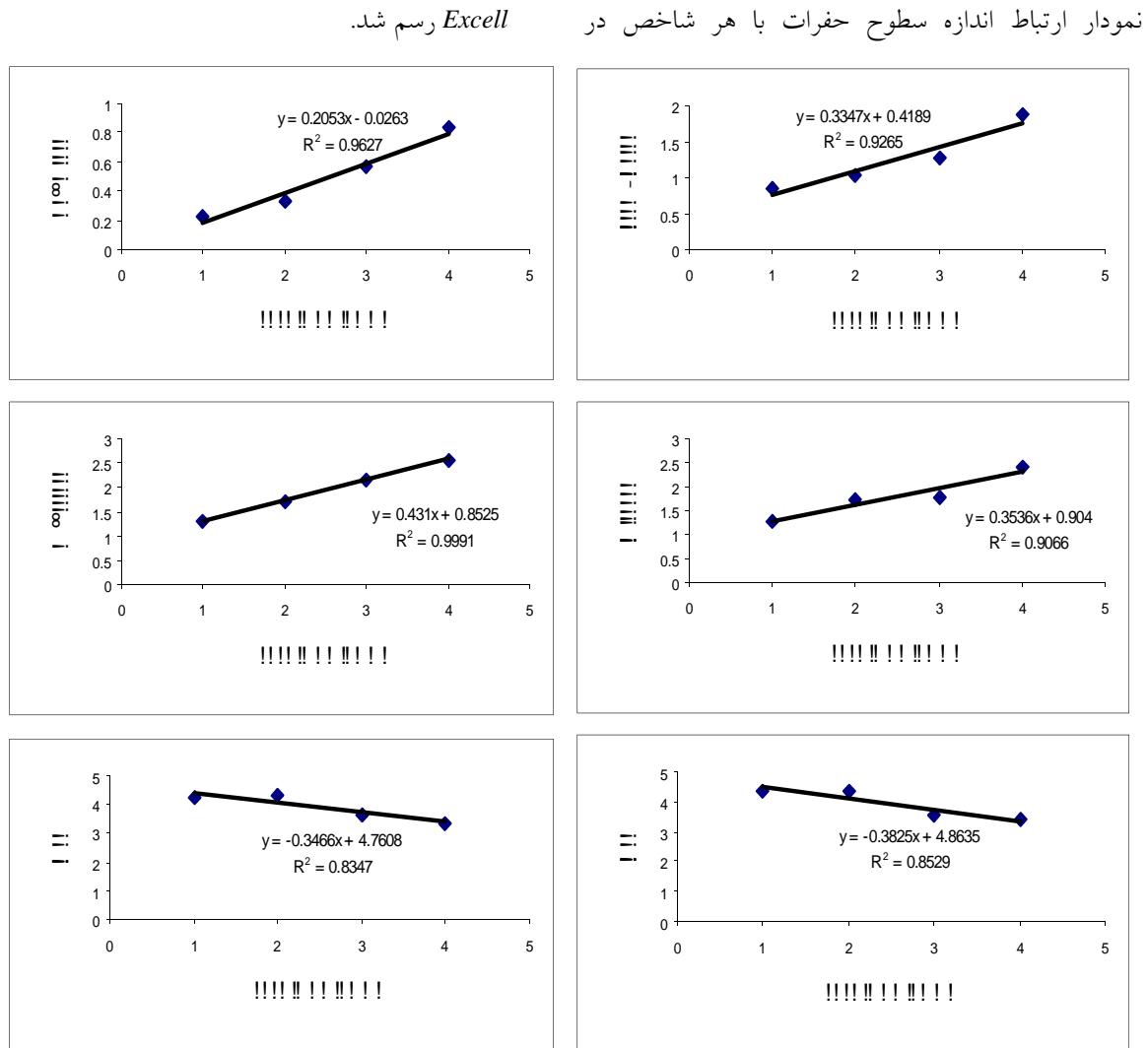
۱- شاخص سیمپسون (گاگفت)

$$\text{[۱]} \quad G = \sum_{i=1}^s \left[\frac{(f_i)^2}{(1-H)} \right]$$

که در آن G شاخص تنوع سیمپسون، s تعداد گونه‌ها و ni تعداد افراد مربوط به هر گونه با رتبه i و N تعداد کل افراد می‌باشد.

۲- شاخص شانون و پلاغ کغ فس عکع کگ کغ غذ

$$\text{[۲]} \quad H = - \sum_{i=1}^s [P_i \ln(P_i)]$$



شکل ۲- رابطه میانگین مقادیر شاخصهای تنوع زیستی گونه‌های گیاهی با کلاسه سطح حفرات

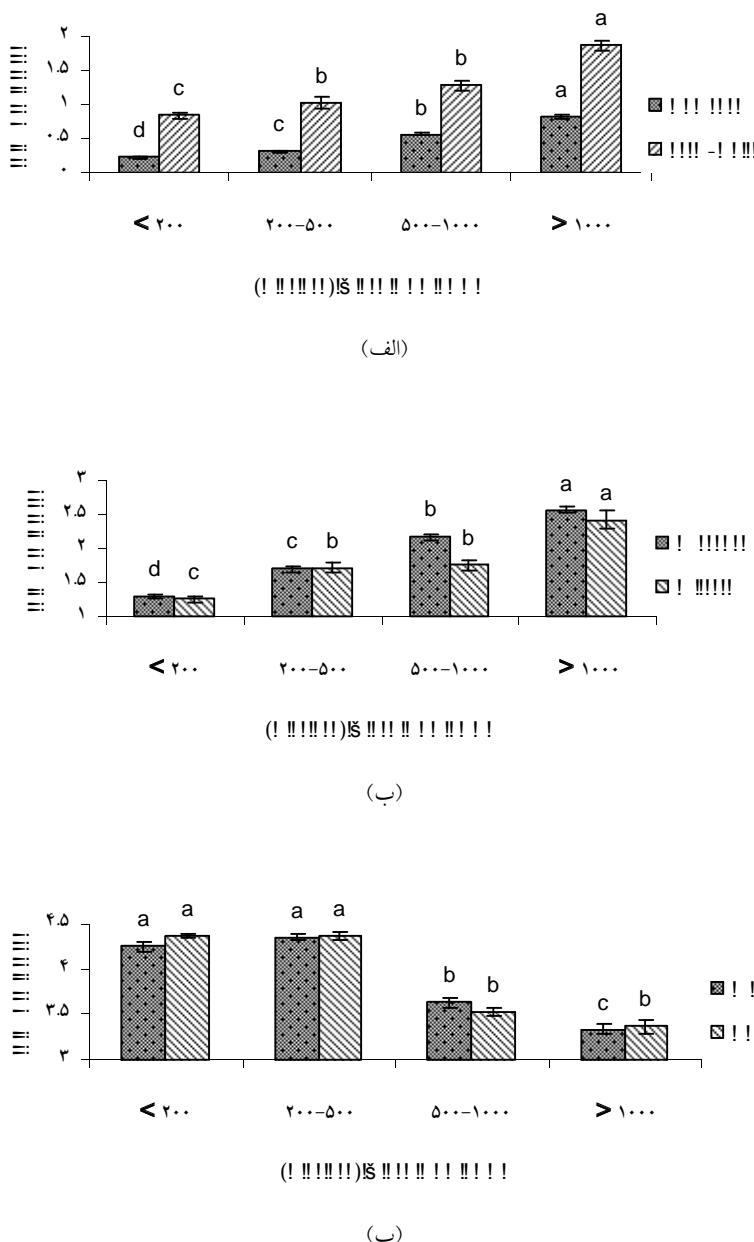
نتایج

با توجه به آماربرداری در منطقه مورد مطالعه، ۳۴ حفره جنگلی با اندازه‌های مختلف برداشت شد. در مجموع کلاسه سطح اول (کمتر از ۲۰۰ متر مربع) ۱۱ حفره، کلاسه سطح دوم (۲۰۰ تا ۵۰۰ متر مربع) ۱۰ حفره، کلاسه سطح سوم (۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر مربع) ۸ حفره و کلاسه سطح چهارم (بیشتر از ۱۰۰۰ متر مربع) ۵ حفره را در خود جای داده بود. در مجموع ۴۳ گونه گیاهی در ۲۵ خانواده در کف حفرات شناسایی شد، که بیشترین تعداد متعلق به خانواده گرامینه و با پنج گونه بود (جدول ۱).

مقادیر شاخصهای تنوع زیستی برای هر یک از حفرات مختلف محاسبه شد. با توجه به نتایج همبستگی، مقادیر شاخصهای تنوع سیمپسون ($0.936, P\text{-}t = 0.936$) و شانون وینر ($0.80, P\text{-}t = 0.80$) و شاخصهای غنای گونه‌ای منهینیک ($0.296, P\text{-}t = 0.296$) و مارکالف ($0.851, P\text{-}t = 0.851$) با افزایش اندازه افزایش پیدا کرده و همبستگی مثبتی نشان داد (شکل ۲). از طرف دیگر هر دو شاخصهای اندازه‌گیری یکنواختی پیت ($0.773, P\text{-}t = 0.773$) و هیل ($0.706, P\text{-}t = 0.706$) همبستگی منفی کامل و معنی‌داری را نشان داده است (شکل ۲).

جدول ۱- گونه‌های گیاهی شناسایی شده در حفرات جنگل خانیکان چالوس

ردیف	نام علمی گونه‌ها	نام فارسی	آندمیک	خانواده
۱	<i>Ruscus hyrcanus</i> ج.	کوله خاس	×	Liliaceae
۲	<i>Carex grioletia</i> ج.	نوعی جگن		Cyperaceae
۳	<i>Smilax exelsa</i> ج.	ازملک		Asparaginaceae
۴	<i>Primula heterochroma</i> بـعـمـدـهـ	نوعی پامچال	×	Primulaceae
۵	<i>Brachypodium pinnatum</i> نـعـغـبـ خـ(جـ)	براخی پودیوم جنگلی		Gramineae
۶	<i>Pteris cretica</i> ج.	سرخس پنجه‌ای		Pteridaceae
۷	<i>Scutellaria tournefortii</i> بـعـمـكـغـبـ	پشقاوی جنگلی		Labiatae
۸	<i>Viola odarata</i> ج.	بنفشه		Violaceae
۹	<i>Asplenium adiantum</i> ج.	نوعی سرخس		Aspleniaceae
۱۰	<i>Equisetum ramosissimum</i> خـلـغـبـ	نوعی دم اسب		Equisetaceae
۱۱	<i>Conyza bonariensis</i> لـکـلـاـدـ(جـ)	نوعی پیر بهار		Compositae
۱۲	<i>Asplenium trichomanes</i> ج.	نوعی سرخس		Aspleniaceae
۱۳	<i>Phyllitis scolopendrium</i> ج.	سرخس زنگی دارو		Aspleniaceae
۱۴	<i>Pteridium aquilinum</i> ج.	سرخس عقابی		Hypolepidaceae
۱۵	<i>Hedera pastuchovii</i> خـلـاـغـلـوـعـ.ـکـگـدـسـ	داردوست		Araliaceae
۱۶	<i>Pteris dentata</i> قـلـلـاتـ	نوعی سرخس		Pteridaceae
۱۷	<i>Circeae lutetiana</i> ج.	عشرق		Onagraceae
۱۸	<i>Oplismenus undulatifolius</i> خـ	علف جنگلی		Gramineae
۱۹	<i>Calystesia sepium</i> (جـ)	نوعی پیچک جنگلی		Umbelliferae
۲۰	<i>Hypericum androsaemus</i> ج.	متامنی		Hypericaceae
۲۱	<i>Fragaria vesca</i> ج.	توت فرنگی		Rosaceae
۲۲	<i>Prunilla vulgaris</i> ج.	نعماع جنگلی		Labiatae
۲۳	<i>Euphorbia amygdaloides</i> ج.	فرفیون		Gramineae
۲۴	<i>Tamus communis</i> ج.	تامیس		Dioscoraceae
۲۵	<i>Sanicula europaea</i> ج.	مرهی		Umbelliferae
۲۶	<i>Danea racemosa</i> (جـ) Moench	همیشک	×	Liliaceae
۲۷	<i>Solanum kieseritzkii</i> بـ.ـاـ.	تاج ریزی جنگلی		Umbelliferae
۲۸	<i>Festuca drymeia</i> بـ & جـ.	فستوکای کوهی		Gramineae
۲۹	<i>Dryopteris filixmas</i> (جـ)	سرخس نر		Aspidiaceae
۳۰	<i>Microstegium viminum</i> (رـ)	نوعی گرامینه		Gramineae
۳۱	<i>Ophioglossum vulgatum</i> جـ	سرخس مازربان		Ophioglossaceae
۳۲	<i>Parietaria officinalis</i> جـ	ساش واش		Urticaceae
۳۳	<i>Geum urbanum</i> جـ	علف مبارک		Rosaceae
۳۴	<i>Mentha</i> جـ عـفـمـلـعـ	پونه آبی		Labiatae
۳۵	<i>Plantago major</i> جـ	بارهنگ		Plantaginaceae
۳۶	<i>Pimpinella affinis</i> جـ	ترتیزک باگی		Umbeliferae
۳۷	<i>Oxalis corniculata</i> جـ	شبدر ترشک		Oxalidaceae
۳۸	<i>Lamium album</i> جـ	گزنه سفید		Labiatae
۳۹	<i>Mercurialis perennis</i> جـ	علف جیوه		Euphorbiaceae
۴۰	<i>Cardamine impatiens</i> جـ	ترتیزک بتلافی		Cruciferae
۴۱	<i>Rubus caesius</i> جـ	تمشک کبود		Rosaceae
۴۲	<i>Urtica dioica</i> جـ	گزنه دو پایه		Urticaceae
۴۳	<i>Carex acutiformis</i> جـ	جگن		Cyperaceae



شکل ۳- میانگین مقادیر شاخصهای تنوع زیستی در کلاسه سطح حفرات

یکنواختی گونه‌ای در دو کلاسه حفره اول و دوم مشاهده می‌شود (جدول ۲ و شکل ۳).

بحث

شناخت فرآیندی که گسترش پوشش گیاهی را در حفرات جنگلی کنترل می‌کند از اهمیت بالایی برای مدیریت نزدیک به طبیعت جنگلهای نواحی معتدله برخوردار است (۹) و

به منظور تعیین سطح معنی‌داری، تجزیه واریانس در ارتباط با شاخصهای تنوع زیستی در کلاسه‌های مختلف حفرات نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که مقادیر شاخصهای تنوع و غنای گونه‌ای با افزایش اندازه حفره افزایش پیدا کرده است (جدول ۲ و شکل ۳). همچنین مقادیر شاخصهای یکنواختی با افزایش اندازه حفره کاهش معنی‌داری پیدا کرده است، به طوری که بیشترین مقدار

اندازه حفره میزان تنوع گونه‌های گیاهی تغییر معنی‌داری پیدا نکرده است (۵). احتمالاً انجام نمونه‌برداری در سال بعد از بذرافشانی گونه‌های درختی و همچنین استقرار مناسب گونه‌های چوبی مانع از آن شده است که گونه‌های گیاهی گسترش زیادی پیدا کنند و به همین دلیل از میزان تنوع گونه‌ای گیاهان در حفرات بزرگ‌تر کاسته شده است (۷).

(۵). مطالعات زیادی افزایش تنوع زیستی مناطق دارای حفرات جنگلی را نسبت به مناطق با تاج پوشش بسته نشان می‌دهد (۴۰، ۳۶ و ۵۳).

نتایج این تحقیق نشان داد حفرات جنگلی تنوع زیستی بالایی دارند و این تنوع با افزایش سطح بالا خواهد رفت، که این نتیجه با بررسیهای صورت گرفته در جنگلهای رامسر همخوانی دارد (۲). برخلاف این بررسی، نتایج به دست آمده در جنگلهای نوشهر نشان می‌دهد که با افزایش

جدول ۲- تجزیه واریانس شاخصهای تنوع زیستی در کلاسه‌های سطح حفرات

متغیر	شاخصها	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	ت	معنی‌داری
سیمپسون		۱/۵۱۵	۳	۰/۵۰۵	۲۰۹/۷۰۲	.۰/۰۰
شانون-وینر		۳/۹۴۴	۳	۱/۳۱۵	۳۶/۸۸۶	.۰/۰۰
منهینیک		۷/۰۰۱	۳	۲/۳۳۴	۱۹۰/۱۲۳	.۰/۰۰
مارگالف		۴/۷۹۴	۳	۱/۵۹۸	۴۰/۷۲۱	.۰/۰۰
پیت		۵/۲۴۴	۳	۱/۷۴۸	۶۹/۷۷۱	.۰/۰۰
هیل		۶/۶۱۰	۳	۲/۲۰۳	۱۲۳/۱۱۸	.۰/۰۰
سیمپسون		۰/۰۷۲	۳۰	۰/۰۰۲	-	-
شانون-وینر		۱/۰۶۹	۳۰	۰/۰۳۶	-	-
منهینیک		۰/۳۶۸	۳۰	۰/۰۱۲	-	-
مارگالف		۱/۱۷۷	۳۰	۰/۰۳۹	-	-
پیت		۰/۷۵۲	۳۰	۰/۰۲۵	-	-
هیل		۰/۰۵۳۷	۳۰	۰/۰۱۸	-	-
سیمپسون		۱/۵۸۷	۳۳	-	-	-
شانون-وینر		۵/۰۱۳	۳۳	-	-	-
منهینیک		۷/۳۷۰	۳۳	-	-	-
مارگالف		۵/۹۷۱	۳۳	-	-	-
پیت		۵/۹۹۵	۳۳	-	-	-
هیل		۷/۱۴۷	۳۳	-	-	-

خوبی مشخص است با ایجاد تغییرات گفته شده، توانایی حفرات برای رویش جوامع گیاهی زیر آشکوب افزایش پیدا خواهد کرد. بررسیهای صورت گرفته در جنگلهای پهنه برگ آمریکا و بولیوی نیز نشان می‌دهد که مهم ترین عامل تأثیر گذار در افزایش تنوع و غنای گونه‌ای در حفرات جنگلی، اندازه حفرات و به دنبال آن قابلیت دسترسی

بعد از وقوع به هم خوردگی در جنگل، منابع و شرایط اکولوژیکی دچار تغییر می‌شود. نور بیشتری به کف می‌رسد، رطوبت خاک و میکرو اقلیم افزایش پیدا می‌کند، جریان هوا در اقلیم و خاک به صورت محسوسی بهتر خواهد شد. مجموعه این عوامل سبب می‌شود سیر تحولی و پویایی توده در مدت زمان کمتر و با سرعت بیشتری انجام شود. به

در پراکنش بذر گونه‌های گیاهی و درختی دارند، که با بررسی‌های صورت گرفته در اروپای مرکزی مطابقت نشان می‌دهد (۴۲).

یکی از به هم خوردگی‌هایی که در جنگلهای معتدله زیاد مشاهده می‌شود، ریشه‌کن شدن درختان و بدنبال آن ایجاد نواحی میکروتوپوگرافیک پیت و ماند است. این نواحی میکروتوپوگرافی سبب ایجاد میکرو اقلیم در منطقه می‌شود. نواحی پیت با دارا بودن شیب خاص، محل انباشت مواد غذایی می‌شود که از ماندهای کوچک به واسطه جریانهای فرسایش به آن راه پیدا می‌کند. در نتیجه بستر مناسبی برای رویش گونه‌های گیاهی پدید می‌آید (۲۸ و ۴۴). ضمن اینکه پیتها محل مناسبی برای گیاه جهت در امان ماندن از یخbandانها محسوب می‌شود. مطالعات صورت گرفته در جنگلهای آپالاش نیز نشان می‌دهد که پیت و ماند موجود در حفرات سبب افزایش تنوع گونه‌های گیاهی می‌شود. این در حالی است که در حفرات بزرگ‌تر به علت تعدد این نواحی میکروتوپوگرافیک، گونه‌های گیاهی فرصت مناسب‌تری برای رویش در اختیار دارند (۳۹).

تنوع گونه‌ای حفرات جنگلی می‌تواند ناشی از گونه‌زایی هم باشد. محققین زیادی با بررسی رابطه تنوع و غنای گونه‌های گیاهی با حفرات جنگل، ذکر کرده‌اند که ایجاد حفره در جنگل و حضور گونه‌های گیاهی مختلف، از یک طرف باعث پایداری اکوسیستم شده و از تخریب آن جلوگیری به عمل می‌آورد و از طرف دیگر با ایجاد آشیان اکولوژیک و همزیستی بین گونه‌ای، نقش مهمی در پیدایش گونه‌ها، زیر گونه‌ها و ژنتیک‌های جدید ایفاء می‌کند. دنسلو (۱۹۸۰) و سیلورتون و اسمیت (۱۹۸۸) با بررسی حفرات جنگلی بدین نتیجه رسیدند که میزان گونه زایی به علت تبادلات خاص حیاتی در حفرات جنگلی، بیشتر از سایر مناطق دیده می‌شود. هرچقدر تاج پوشش جنگل بسته‌تر باشد، در دراز مدت، ایجاد حفرات با فضای زیاد، به شکل‌گیری این فرآیند کمک قابل توجهی می‌کند که با نتایج این بررسی مطابقت دارد (۲۲ و ۵۱).

راحت‌تر به منابع نوری و آبی است که با نتایج این تحقیق هم خوانی دارد (۲۰ و ۲۴).

یکی از مهم ترین عوامل به هم خوردگی در جنگلهای نواحی معتدله وقوع طوفان و بادهای محلی است. همچنین با به پایان رسیدن دیر زیستی در گونه‌های درختی، تعداد زیادی از این گونه‌ها بر روی زمین می‌افتدند. برگشت مواد آلی و معدنی این گونه‌ها به خاک مواد مغذی زیادی را در اختیار خاک قرار می‌دهد و سبب غنای زی توده می‌شود. مطالعات زیادی افزایش تنوع و غنای گونه‌های چوبی و علفی را در کنار درختان پوسیده گزارش کرده است (۳۱ و ۵۲). ذکر این نکته ضروری است که در حفرات جنگلی وسیع‌تر، رطوبت که مهم ترین عامل تجزیه سریع درختان افتد است به میزان بیشتری در اختیار خشکه‌دار قرار می‌گیرد. به همین علت گونه‌های شمال ایران نسبت به اروپای مرکزی که اقلیمی خشک دارد زودتر تجزیه می‌شوند و این امر در بالا بردن تنوع گیاهی مناطق شمال نسبت به اروپای مرکزی نمی‌تواند بی تأثیر باشد، همچنین دمای محیط به عنوان یک عامل اکولوژیک مهم این فرآیند را تشدید می‌کند. مطالعات صورت گرفته در جنگلهای تایگا نشان می‌دهد که خشکه‌دارها بیشترین سهم را در افزایش غنای خاک دارند و حیات گونه‌ها و جوامع گیاهی کف به شدت به آنها وابسته است و از این رو حفرات بزرگ‌تر به سبب آنکه از تعداد بیشتری درخت افتاده به وجود آمده‌اند این مزیت را دارند که از مواد غذایی بیشتری نیز استفاده نمایند (۲۵).

به طور معمول حفرات جنگلی محلی مناسب برای لانه گزینی بسیاری از جانداران محسوب می‌شود (۳۹). شدت گیاه خواری در این حفرات نسبت به جنگل بسته بالاتر است. با افزایش سطح حفرات (تا اندازه‌ای که اکوسیستم جنگل از حالت طبیعی خود خارج نشود) میزان تبادلات و همزیستی گیاهان و جانوران نیز بالاتر خواهد رفت. خوردگ شدن جزئی گیاه توسط علف‌خواران سبب رشد بیشتر و انبوه تر گیاهان می‌گردد، ضمن اینکه جانداران مختلف از سوسک و پروانه تا پرنده‌گان و جوندگان و ... نقش ویژه‌ای

نتایج بررسی گلاسکو و ماتلاک (۲۰۰۷) در این زمینه مطابقت دارد (۲۷).

همان طور که نشان داده شد، میزان تنوع گونه‌های در حفرات جنگلی، رابطه معنی‌داری با اندازه حفرات دارد، به طور که با افزایش اندازه حفره تنوع و غنای گونه‌ای افزایش قابل توجهی پیدا کرده است. امروزه بررسی‌های زیادی در مورد استفاده از حفرات در جنگل‌کاریها و اجرای عملیات پرورشی صورت می‌گیرد. بیشترین تاکید در این مطالعات، اجرای برش برای ایجاد حفره با سطح کوچک تا متوسط است. چرا که کنترل تنوع گونه‌های گیاهی در حفرات خیلی وسیع بسیار مشکل است. محور اکثر مطالعات این است که ضمن اجرای طرحهای جنگل‌کاری و جنگل‌داری، تنوع زیستی را به صورت کنترل شده در اختیار داشته باشند. از این رو پیشنهاد می‌شود در جنگلهای شمال کشور ایجاد حفرات جنگلی با سطح متوسط (۵۰۰-۲۰۰ متر مربع) مورد توجه بیشتری قرار گیرد. عبارت دیگر در اجرای طرحهای جامع برای مدیریت هر اکوسیستم جنگلی موادین و مبانی جنگل‌شناسی می‌باشد در کنار اصول تنوع زیستی قرار گیرد و توجه بیش از حد به یکی از این اولویتها دیگری را دچار کاهش و ضرر ننماید. بدین ترتیب، طراحی همچون مسیری به هر مدیری این امکان را می‌دهد که در آینده با مخاطرات کمتری مواجه شود.

عوامل متعددی در جای گیری گونه‌های گیاهی کف جنگل تأثیر گذارند. لذا رویش گیاه در هر محل نشان از تعادل رقابتی آن گونه با گونه‌های دیگر و با شرایط محیطی حاکم است. بنابراین گیاه در محیطی قرار می‌گیرد که ضمن دسترسی مناسب‌تر به منابع و شرایط اکولوژیک، در مقابل عوامل اکولوژیک مختلف حفاظت شود. بررسی‌های صورت گرفته در جنگلهای حاره نشان می‌دهد که شرایط رویشی حتی در قسمتهای مختلف یک حفره نیز متفاوت از یکدیگر است (۱۹)، از این رو در حفرات بزرگ‌تر فضاهای بیشتری برای استقرار انواع گیاهان در اختیار پوشش گیاهی قرار می‌گیرد. به همین دلیل طیف گسترده‌ای از گیاهان به صورت قطعات موزائیک در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و در نتیجه تنوع و غنای پوشش به صورت مشخصی افزایش پیدا می‌کند (۲۱).

نتایج این بررسی نشان داد که با افزایش اندازه حفره میزان یکنواختی کاهش یافته است (لازم به ذکر است که یکنواختی به چگونگی توزیع افراد در بین گونه‌ها اطلاق می‌شود، به عبارت دیگر با افزایش جمعیت یک گونه یکنواختی کاهش پیدا می‌کند) (۱). این طور تصور می‌شود با افزایش اندازه حفره توانایی چیرگی یک یا چند گونه نسبت به سایر گونه‌ها افزایش پیدا می‌کند، در نتیجه میزان یکنواختی در حفرات بزرگ کاهش می‌یابد. این نتیجه با

منابع

- ۱- پوربابی، ح. و دادو، خ، ۱۳۸۴، تنوع گونه‌های گیاهان چوبی در جنگلهای سری یک کلاردشت، مازندران. مجله زیست‌شناسی ایران، ۱۸ (۴): ۳۰۷-۳۲۲.
 - ۲- حدادی مقدم، ح.ر، ۱۳۸۶، بررسی تأثیر اندازه مختلف حفره ایجاد شده از برش تک گزینی بر روی تنوع و ترکیب گونه‌های گیاهی در راشستان صفارود رامسر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه گیلان، ۷۷ صفحه.
 - ۳- دلفان‌ابذری، ب.، ثاقب‌طالبی، خ. و نمیرانیان، م، ۱۳۸۳، بررسی سطوح حفره‌های زادآوری و وضعیت کمی نهال‌های استقرار یافته ق‌لاگ‌ش نفع‌کف ۲۴۰-۲۴۱. مگتبه‌گلزار، ۲۵۰-۲۳۸.
- خ گ غ گ لاغ غر ۲۰۲. ج. بچ گ گ غ ج & ج. چ. چ. گ لاغ ۲۰۳-۲۰۴. م کع ۲۰۴-۲۰۵. لاغ قمغ ۲۰۵-۲۰۶. م کف ۲۰۶-۲۰۷. لاغ ۲۰۷-۲۰۸. م گ ب ۲۰۸-۲۰۹. لاغ ۲۰۹-۲۱۰. م گ ب ۲۱۰-۲۱۱. لاغ ۲۱۱-۲۱۲. م گ ب ۲۱۲-۲۱۳. لاغ ۲۱۳-۲۱۴. م گ ب ۲۱۴-۲۱۵. لاغ ۲۱۵-۲۱۶. م گ ب ۲۱۶-۲۱۷. لاغ ۲۱۷-۲۱۸. م گ ب ۲۱۸-۲۱۹. لاغ ۲۱۹-۲۲۰. م گ ب ۲۲۰-۲۲۱. لاغ ۲۲۱-۲۲۲. م گ ب ۲۲۲-۲۲۳. لاغ ۲۲۳-۲۲۴. م گ ب ۲۲۴-۲۲۵. لاغ ۲۲۵-۲۲۶. م گ ب ۲۲۶-۲۲۷. لاغ ۲۲۷-۲۲۸. م گ ب ۲۲۸-۲۲۹. لاغ ۲۲۹-۲۳۰. م گ ب ۲۳۰-۲۳۱. لاغ ۲۳۱-۲۳۲. م گ ب ۲۳۲-۲۳۳. لاغ ۲۳۳-۲۳۴. م گ ب ۲۳۴-۲۳۵. لاغ ۲۳۵-۲۳۶. م گ ب ۲۳۶-۲۳۷. لاغ ۲۳۷-۲۳۸. م گ ب ۲۳۸-۲۳۹. لاغ ۲۳۹-۲۴۰. م گ ب ۲۴۰-۲۴۱. لاغ ۲۴۱-۲۴۲. م گ ب ۲۴۲-۲۴۳. لاغ ۲۴۳-۲۴۴. م گ ب ۲۴۴-۲۴۵. لاغ ۲۴۵-۲۴۶. م گ ب ۲۴۶-۲۴۷. لاغ ۲۴۷-۲۴۸. م گ ب ۲۴۸-۲۴۹. لاغ ۲۴۹-۲۵۰. م گ ب ۲۵۰-۲۵۱. لاغ ۲۵۱-۲۵۲. م گ ب ۲۵۲-۲۵۳. لاغ ۲۵۳-۲۵۴. م گ ب ۲۵۴-۲۵۵. لاغ ۲۵۵-۲۵۶. م گ ب ۲۵۶-۲۵۷. لاغ ۲۵۷-۲۵۸. م گ ب ۲۵۸-۲۵۹. لاغ ۲۵۹-۲۶۰. م گ ب ۲۶۰-۲۶۱. لاغ ۲۶۱-۲۶۲. م گ ب ۲۶۲-۲۶۳. لاغ ۲۶۳-۲۶۴. م گ ب ۲۶۴-۲۶۵. لاغ ۲۶۵-۲۶۶. م گ ب ۲۶۶-۲۶۷. لاغ ۲۶۷-۲۶۸. م گ ب ۲۶۸-۲۶۹. لاغ ۲۶۹-۲۷۰. م گ ب ۲۷۰-۲۷۱. لاغ ۲۷۱-۲۷۲. م گ ب ۲۷۲-۲۷۳. لاغ ۲۷۳-۲۷۴. م گ ب ۲۷۴-۲۷۵. لاغ ۲۷۵-۲۷۶. م گ ب ۲۷۶-۲۷۷. لاغ ۲۷۷-۲۷۸. م گ ب ۲۷۸-۲۷۹. لاغ ۲۷۹-۲۸۰. م گ ب ۲۸۰-۲۸۱. لاغ ۲۸۱-۲۸۲. م گ ب ۲۸۲-۲۸۳. لاغ ۲۸۳-۲۸۴. م گ ب ۲۸۴-۲۸۵. لاغ ۲۸۵-۲۸۶. م گ ب ۲۸۶-۲۸۷. لاغ ۲۸۷-۲۸۸. م گ ب ۲۸۸-۲۸۹. لاغ ۲۸۹-۲۹۰. م گ ب ۲۹۰-۲۹۱. لاغ ۲۹۱-۲۹۲. م گ ب ۲۹۲-۲۹۳. لاغ ۲۹۳-۲۹۴. م گ ب ۲۹۴-۲۹۵. لاغ ۲۹۵-۲۹۶. م گ ب ۲۹۶-۲۹۷. لاغ ۲۹۷-۲۹۸. م گ ب ۲۹۸-۲۹۹. لاغ ۲۹۹-۳۰۰. م گ ب ۳۰۰-۳۰۱. لاغ ۳۰۱-۳۰۲. م گ ب ۳۰۲-۳۰۳. لاغ ۳۰۳-۳۰۴. م گ ب ۳۰۴-۳۰۵. لاغ ۳۰۵-۳۰۶. م گ ب ۳۰۶-۳۰۷. لاغ ۳۰۷-۳۰۸. م گ ب ۳۰۸-۳۰۹. لاغ ۳۰۹-۳۱۰. م گ ب ۳۱۰-۳۱۱. لاغ ۳۱۱-۳۱۲. م گ ب ۳۱۲-۳۱۳. لاغ ۳۱۳-۳۱۴. م گ ب ۳۱۴-۳۱۵. لاغ ۳۱۵-۳۱۶. م گ ب ۳۱۶-۳۱۷. لاغ ۳۱۷-۳۱۸. م گ ب ۳۱۸-۳۱۹. لاغ ۳۱۹-۳۲۰. م گ ب ۳۲۰-۳۲۱. لاغ ۳۲۱-۳۲۲. م گ ب ۳۲۲-۳۲۳. لاغ ۳۲۳-۳۲۴. م گ ب ۳۲۴-۳۲۵. لاغ ۳۲۵-۳۲۶. م گ ب ۳۲۶-۳۲۷. لاغ ۳۲۷-۳۲۸. م گ ب ۳۲۸-۳۲۹. لاغ ۳۲۹-۳۳۰. م گ ب ۳۳۰-۳۳۱. لاغ ۳۳۱-۳۳۲. م گ ب ۳۳۲-۳۳۳. لاغ ۳۳۳-۳۳۴. م گ ب ۳۳۴-۳۳۵. لاغ ۳۳۵-۳۳۶. م گ ب ۳۳۶-۳۳۷. لاغ ۳۳۷-۳۳۸. م گ ب ۳۳۸-۳۳۹. لاغ ۳۳۹-۳۴۰. م گ ب ۳۴۰-۳۴۱. لاغ ۳۴۱-۳۴۲. م گ ب ۳۴۲-۳۴۳. لاغ ۳۴۳-۳۴۴. م گ ب ۳۴۴-۳۴۵. لاغ ۳۴۵-۳۴۶. م گ ب ۳۴۶-۳۴۷. لاغ ۳۴۷-۳۴۸. م گ ب ۳۴۸-۳۴۹. لاغ ۳۴۹-۳۵۰. م گ ب ۳۵۰-۳۵۱. لاغ ۳۵۱-۳۵۲. م گ ب ۳۵۲-۳۵۳. لاغ ۳۵۳-۳۵۴. م گ ب ۳۵۴-۳۵۵. لاغ ۳۵۵-۳۵۶. م گ ب ۳۵۶-۳۵۷. لاغ ۳۵۷-۳۵۸. م گ ب ۳۵۸-۳۵۹. لاغ ۳۵۹-۳۶۰. م گ ب ۳۶۰-۳۶۱. لاغ ۳۶۱-۳۶۲. م گ ب ۳۶۲-۳۶۳. لاغ ۳۶۳-۳۶۴. م گ ب ۳۶۴-۳۶۵. لاغ ۳۶۵-۳۶۶. م گ ب ۳۶۶-۳۶۷. لاغ ۳۶۷-۳۶۸. م گ ب ۳۶۸-۳۶۹. لاغ ۳۶۹-۳۷۰. م گ ب ۳۷۰-۳۷۱. لاغ ۳۷۱-۳۷۲. م گ ب ۳۷۲-۳۷۳. لاغ ۳۷۳-۳۷۴. م گ ب ۳۷۴-۳۷۵. لاغ ۳۷۵-۳۷۶. م گ ب ۳۷۶-۳۷۷. لاغ ۳۷۷-۳۷۸. م گ ب ۳۷۸-۳۷۹. لاغ ۳۷۹-۳۸۰. م گ ب ۳۸۰-۳۸۱. لاغ ۳۸۱-۳۸۲. م گ ب ۳۸۲-۳۸۳. لاغ ۳۸۳-۳۸۴. م گ ب ۳۸۴-۳۸۵. لاغ ۳۸۵-۳۸۶. م گ ب ۳۸۶-۳۸۷. لاغ ۳۸۷-۳۸۸. م گ ب ۳۸۸-۳۸۹. لاغ ۳۸۹-۳۹۰. م گ ب ۳۹۰-۳۹۱. لاغ ۳۹۱-۳۹۲. م گ ب ۳۹۲-۳۹۳. لاغ ۳۹۳-۳۹۴. م گ ب ۳۹۴-۳۹۵. لاغ ۳۹۵-۳۹۶. م گ ب ۳۹۶-۳۹۷. لاغ ۳۹۷-۳۹۸. م گ ب ۳۹۸-۳۹۹. لاغ ۳۹۹-۴۰۰. م گ ب ۴۰۰-۴۰۱. لاغ ۴۰۱-۴۰۲. م گ ب ۴۰۲-۴۰۳. لاغ ۴۰۳-۴۰۴. م گ ب ۴۰۴-۴۰۵. لاغ ۴۰۵-۴۰۶. م گ ب ۴۰۶-۴۰۷. لاغ ۴۰۷-۴۰۸. م گ ب ۴۰۸-۴۰۹. لاغ ۴۰۹-۴۱۰. م گ ب ۴۱۰-۴۱۱. لاغ ۴۱۱-۴۱۲. م گ ب ۴۱۲-۴۱۳. لاغ ۴۱۳-۴۱۴. م گ ب ۴۱۴-۴۱۵. لاغ ۴۱۵-۴۱۶. م گ ب ۴۱۶-۴۱۷. لاغ ۴۱۷-۴۱۸. م گ ب ۴۱۸-۴۱۹. لاغ ۴۱۹-۴۲۰. م گ ب ۴۲۰-۴۲۱. لاغ ۴۲۱-۴۲۲. م گ ب ۴۲۲-۴۲۳. لاغ ۴۲۳-۴۲۴. م گ ب ۴۲۴-۴۲۵. لاغ ۴۲۵-۴۲۶. م گ ب ۴۲۶-۴۲۷. لاغ ۴۲۷-۴۲۸. م گ ب ۴۲۸-۴۲۹. لاغ ۴۲۹-۴۳۰. م گ ب ۴۳۰-۴۳۱. لاغ ۴۳۱-۴۳۲. م گ ب ۴۳۲-۴۳۳. لاغ ۴۳۳-۴۳۴. م گ ب ۴۳۴-۴۳۵. لاغ ۴۳۵-۴۳۶. م گ ب ۴۳۶-۴۳۷. لاغ ۴۳۷-۴۳۸. م گ ب ۴۳۸-۴۳۹. لاغ ۴۳۹-۴۴۰. م گ ب ۴۴۰-۴۴۱. لاغ ۴۴۱-۴۴۲. م گ ب ۴۴۲-۴۴۳. لاغ ۴۴۳-۴۴۴. م گ ب ۴۴۴-۴۴۵. لاغ ۴۴۵-۴۴۶. م گ ب ۴۴۶-۴۴۷. لاغ ۴۴۷-۴۴۸. م گ ب ۴۴۸-۴۴۹. لاغ ۴۴۹-۴۵۰. م گ ب ۴۵۰-۴۵۱. لاغ ۴۵۱-۴۵۲. م گ ب ۴۵۲-۴۵۳. لاغ ۴۵۳-۴۵۴. م گ ب ۴۵۴-۴۵۵. لاغ ۴۵۵-۴۵۶. م گ ب ۴۵۶-۴۵۷. لاغ ۴۵۷-۴۵۸. م گ ب ۴۵۸-۴۵۹. لاغ ۴۵۹-۴۶۰. م گ ب ۴۶۰-۴۶۱. لاغ ۴۶۱-۴۶۲. م گ ب ۴۶۲-۴۶۳. لاغ ۴۶۳-۴۶۴. م گ ب ۴۶۴-۴۶۵. لاغ ۴۶۵-۴۶۶. م گ ب ۴۶۶-۴۶۷. لاغ ۴۶۷-۴۶۸. م گ ب ۴۶۸-۴۶۹. لاغ ۴۶۹-۴۷۰. م گ ب ۴۷۰-۴۷۱. لاغ ۴۷۱-۴۷۲. م گ ب ۴۷۲-۴۷۳. لاغ ۴۷۳-۴۷۴. م گ ب ۴۷۴-۴۷۵. لاغ ۴۷۵-۴۷۶. م گ ب ۴۷۶-۴۷۷. لاغ ۴۷۷-۴۷۸. م گ ب ۴۷۸-۴۷۹. لاغ ۴۷۹-۴۸۰. م گ ب ۴۸۰-۴۸۱. لاغ ۴۸۱-۴۸۲. م گ ب ۴۸۲-۴۸۳. لاغ ۴۸۳-۴۸۴. م گ ب ۴۸۴-۴۸۵. لاغ ۴۸۵-۴۸۶. م گ ب ۴۸۶-۴۸۷. لاغ ۴۸۷-۴۸۸. م گ ب ۴۸۸-۴۸۹. لاغ ۴۸۹-۴۹۰. م گ ب ۴۹۰-۴۹۱. لاغ ۴۹۱-۴۹۲. م گ ب ۴۹۲-۴۹۳. لاغ ۴۹۳-۴۹۴. م گ ب ۴۹۴-۴۹۵. لاغ ۴۹۵-۴۹۶. م گ ب ۴۹۶-۴۹۷. لاغ ۴۹۷-۴۹۸. م گ ب ۴۹۸-۴۹۹. لاغ ۴۹۹-۴۱۰. م گ ب ۴۱۰-۴۱۱. لاغ ۴۱۱-۴۱۲. م گ ب ۴۱۲-۴۱۳. لاغ ۴۱۳-۴۱۴. م گ ب ۴۱۴-۴۱۵. لاغ ۴۱۵-۴۱۶. م گ ب ۴۱۶-۴۱۷. لاغ ۴۱۷-۴۱۸. م گ ب ۴۱۸-۴۱۹. لاغ ۴۱۹-۴۱۱. م گ ب ۴۱۱-۴۱۲. لاغ ۴۱۲-۴۱۳. م گ ب ۴۱۳-۴۱۴. لاغ ۴۱۴-۴۱۵. م گ ب ۴۱۵-۴۱۶. لاغ ۴۱۶-۴۱۷. م گ ب ۴۱۷-۴۱۸. لاغ ۴۱۸-۴۱۹. م گ ب ۴۱۹-۴۱۱. لاغ ۴۱۱-۴۱۲. م گ ب ۴۱۲-۴۱۳. لاغ ۴۱۳-۴۱۴. م گ ب ۴۱۴-۴۱۵. لاغ ۴۱۵-۴۱۶. م گ ب ۴۱۶-۴۱۷. لاغ ۴۱۷-۴۱۸. م گ ب ۴۱۸-۴۱۹. لاغ ۴۱۹-۴۱۱. م گ ب ۴۱۱-۴۱۲. لاغ ۴۱۲-۴۱۳. م گ ب ۴۱۳-۴۱۴. لاغ ۴۱۴-۴۱۵. م گ ب ۴۱۵-۴۱۶. لاغ ۴۱۶-۴۱۷. م گ ب ۴۱۷-۴۱۸. لاغ ۴۱۸-۴۱۹. م گ ب ۴۱۹-۴۱۱. لاغ ۴۱۱-۴۱۲. م گ ب ۴۱۲-۴۱۳. لاغ ۴۱۳-۴۱۴. م گ ب ۴۱۴-۴۱۵. لاغ ۴۱۵-۴۱۶. م گ ب ۴۱۶-۴۱۷. لاغ ۴۱۷-۴۱۸. م گ ب ۴۱۸-۴۱۹. لاغ ۴۱۹-۴۱۱. م گ ب ۴۱۱-۴۱۲. لاغ ۴۱۲-۴۱۳. م گ ب ۴۱۳-۴۱۴. لاغ ۴۱۴-۴۱۵. م گ ب ۴۱۵-۴۱۶. لاغ ۴۱۶-۴۱۷. م گ ب ۴۱۷-۴۱۸. لاغ ۴۱۸-۴۱۹. م گ ب ۴۱۹-۴۱۱. لاغ ۴۱۱-۴۱۲. م گ ب ۴۱۲-۴۱۳. لاغ ۴۱۳-۴۱۴. م گ ب ۴۱۴-۴۱۵. لاغ ۴۱۵-۴۱۶. م گ ب ۴۱۶-۴۱۷. لاغ ۴۱۷-۴۱۸. م گ ب ۴۱۸-۴۱۹. لاغ ۴۱۹-۴۱۱. م گ ب ۴۱۱-۴۱۲. لاغ ۴۱۲-۴۱۳. م گ ب ۴۱۳-۴۱۴. لاغ ۴۱۴-۴۱۵. م گ ب ۴۱۵-۴۱۶. لاغ ۴۱۶-۴۱۷. م گ ب ۴۱۷-۴۱۸. لاغ ۴۱۸-۴۱۹. م گ ب ۴۱۹-۴۱۱. لاغ ۴۱۱-۴۱۲. م گ ب ۴۱۲-۴۱۳. لاغ ۴۱۳-۴۱۴. م گ ب ۴۱۴-۴۱۵. لاغ ۴۱۵-۴۱۶. م گ ب ۴۱۶-۴۱۷. لاغ ۴۱۷-۴۱۸. م گ ب ۴۱۸-۴۱۹. لاغ ۴۱۹-۴۱۱. م گ ب ۴۱۱-۴۱۲. لاغ ۴۱۲-۴۱۳. م گ ب ۴۱۳-۴۱۴. لاغ ۴۱۴-۴۱۵. م گ ب ۴۱۵-۴۱۶. لاغ ۴۱۶-۴۱۷. م گ ب ۴۱۷-۴۱۸. لاغ ۴۱۸-۴۱۹. م گ ب ۴۱۹-۴۱۱. لاغ ۴۱۱-۴۱۲. م گ ب ۴۱۲-۴۱۳. لاغ ۴۱۳-۴۱۴. م گ ب ۴۱۴-۴۱۵. لاغ ۴۱۵-۴۱۶. م گ ب ۴۱۶-۴۱۷. لاغ ۴۱۷-۴۱۸. م گ ب ۴۱۸-۴۱۹. لاغ ۴۱۹-۴۱۱. م گ ب ۴۱۱-۴۱۲. لاغ ۴۱۲-۴۱۳. م گ ب ۴۱۳-۴۱۴. لاغ ۴۱۴-۴۱۵. م گ ب ۴۱۵-۴۱۶. لاغ ۴۱۶-۴۱۷. م گ ب ۴۱۷-۴۱۸. لاغ ۴۱۸-۴۱۹. م گ ب ۴۱۹-۴۱۱. لاغ ۴۱۱-۴۱۲. م گ ب ۴۱۲-۴۱۳. لاغ ۴۱۳-۴۱۴. م گ ب ۴۱۴-۴۱۵. لاغ ۴۱۵-۴۱۶. م گ ب ۴۱۶-۴۱۷. لاغ ۴۱۷-۴۱۸. م گ ب ۴۱۸-۴۱۹. لاغ ۴۱۹-۴۱۱. م گ ب ۴۱۱-۴۱۲. لاغ ۴۱۲-۴۱۳. م گ ب ۴۱۳-۴۱۴. لاغ ۴۱۴-۴۱۵. م گ ب ۴۱۵-۴۱۶. لاغ ۴۱۶-۴۱۷. م گ ب ۴۱۷-۴۱۸. لاغ ۴۱۸-۴۱۹. م گ ب ۴۱۹-۴۱۱. لاغ ۴۱۱-۴۱۲. م گ ب ۴۱۲-۴۱۳. لاغ ۴۱۳-۴۱۴. م گ ب ۴۱۴-۴۱۵. لاغ ۴۱۵-۴۱۶. م گ ب ۴۱۶-۴۱۷. لاغ ۴۱۷-۴۱۸. م گ ب ۴۱۸-۴۱۹. لاغ ۴۱۹-۴۱۱. م گ ب ۴۱۱-۴۱۲. لاغ ۴۱۲-۴۱۳. م گ ب ۴۱۳-۴۱۴. لاغ ۴۱۴-۴۱۵. م گ ب ۴۱۵-۴۱۶. لاغ ۴۱۶-۴۱۷. م گ ب ۴۱۷-۴۱۸. لاغ ۴۱۸-۴۱۹. م گ ب ۴۱۹-۴۱۱. لاغ ۴۱۱-۴۱۲. م گ ب ۴۱۲-۴۱۳. لاغ ۴۱۳-۴۱۴. م گ ب ۴۱۴-۴۱۵. لاغ ۴۱۵-۴۱۶. م گ ب ۴۱۶-۴۱۷. لاغ ۴۱۷-۴۱۸. م گ ب ۴۱۸-۴۱۹. لاغ ۴۱۹-۴۱۱. م گ ب ۴۱۱-۴۱۲. لاغ ۴۱۲-۴۱۳. م گ ب ۴۱۳-۴۱۴. لاغ ۴۱۴-۴۱۵. م گ ب ۴۱۵-۴۱۶. لاغ ۴۱۶-۴۱۷. م گ ب ۴۱۷-۴۱۸. لاغ ۴۱۸-۴۱۹. م گ ب ۴۱۹-۴۱۱. لاغ ۴۱۱-۴۱۲. م گ ب ۴۱۲-۴۱۳. لاغ ۴۱۳-۴۱۴. م گ ب ۴۱۴-۴۱۵. لاغ ۴۱۵-۴۱۶. م گ ب ۴۱۶-۴۱۷. لاغ ۴۱۷-۴۱۸. م گ ب ۴۱۸-۴۱۹. لاغ ۴۱۹-۴۱۱. م گ ب ۴۱۱-۴۱۲. لاغ ۴۱۲-۴۱۳. م گ ب ۴۱۳-۴۱۴. لاغ ۴۱۴-۴۱۵. م گ ب ۴۱۵-۴۱۶. لاغ ۴۱۶-۴۱۷. م گ ب ۴۱۷-۴۱۸. لاغ ۴۱۸-۴۱۹. م گ ب ۴۱۹-۴۱۱. لاغ ۴۱۱-۴۱۲. م گ ب ۴۱۲-۴۱۳. لاغ ۴۱۳-۴۱۴. م گ ب ۴۱۴-۴۱۵. لاغ ۴۱۵-۴۱۶. م گ ب ۴۱۶-۴۱۷. لاغ ۴۱۷-۴۱۸. م گ ب ۴۱۸-۴۱۹. لاغ ۴۱۹-۴۱۱. م گ ب ۴۱۱-۴۱۲. لاغ ۴۱۲-۴۱۳. م گ ب ۴۱۳-۴۱۴. لاغ ۴۱۴-۴۱۵. م گ ب ۴۱۵-۴۱۶. لاغ ۴۱۶-۴۱۷. م گ ب ۴۱۷-۴۱۸. لاغ ۴۱۸-۴۱۹. م گ ب ۴۱۹-۴۱۱. لاغ ۴۱۱-۴۱۲. م گ ب ۴۱۲-۴۱۳. لاغ ۴۱۳-۴۱۴. م گ ب ۴۱۴-۴۱۵. لاغ ۴۱۵-۴۱۶. م گ ب ۴۱۶-۴۱۷. لاغ ۴۱۷-۴۱۸. م گ ب ۴۱۸-۴۱۹. لاغ ۴۱۹-۴۱۱. م گ ب ۴۱۱-۴۱۲. لاغ ۴۱۲-۴۱۳. م گ ب ۴۱۳-۴۱۴. لاغ ۴۱۴-۴۱۵. م گ ب ۴۱

Effect of forest gaps size on biodiversity of plant species in Querco- Carpinetum stands in Khanikan forest, Chalous

Shabani S., Akbarinia M., Jalali. Gh. and Aliarab A.

Forestry Dept., Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, I.R. of IRAN

Abstract