مقایسه گونه‌های گلسنگ پوست‌زی با هدف ارائه معرف های زیستی در توده‌های بهره‌برداری شده و شاهد جنگل‌های طبیعی راش در منطقه نوشهر

مریم حسینی‌نژاد[۱]، اسداله متاجی[۲*] و مجید اسحق‌نیموری[۳]

۱) دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه جنگلداری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲) استاد گروه جنگلداری، دانشکده منابع‌طبیعی و محیط‌زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. *رایانامه نویسنده مسئول: amatajiasrbiau.ac.ir

۳) استادیار اکولوژی جنگل، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۴/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۶/۲۸

چکیده

نظر به اهمیت و گسترش بهره مندی از گونه های معرف در برآورد پویایی و پایداری زیست بوم های طبیعی، این پژوهش با هدف ارزیابی و اندازه گیری گلسنگ های پوست زی به عنوان شاخص زیستی در جنگل های شمال در منطقه نوشهر صورت پذیرفت. بدین منظور، گونه های گلسنگ در توده های بهره برداری شده و مدیریت نشده (شاهد) راش در سه پارسل ۲۰۹، ۲۳۴ و ۲۴۱ از بخش ۲ شوراب از طرح جنگل‌داری گلبند در شهرستان نوشهر (استان مازندران) مورد بررسی قرار گرفت. در اجرای این تحقیق از قاب هایی با ابعاد ۴۰×۶۰ سانتی متری برای برداشت نمونه های گلسنگ پوست زی در سطح هر پایه درختی استفاده گردید. سپس با استفاده از تحلیل گونه های شاخص (IV)، میزان تعلق پذیری گونه های گلسنگ در هر توده بررسی و تفکیک شد. نتایج این پژوهش نشان داد که ۸ گونه گلسنگ متعلق به ۷ جنس و ۵ خانواده در جنگل های بهره برداری شده و ۱۵ گونه گلسنگ متعلق به ۱۳ جنس و ۱۰ خانواده در توده مدیریت نشده ثبت گردید. گونه های گلسنگی *Graphis scripta*، *Pertusaria albescens*، *Opegrapha vulgata*، *Lepraria lobificans* و *Parmotrema perlatum* به عنوان معرف توده های شاهد و گونه های *Lecanora thysanophora*، *Flavoparmelia caperata* و *Ramalina thrausta* معرف توده های بهره برداری شده در این پژوهش تفکیک و معرفی گردیدند. بر این اساس حضور یا عدم حضور این گونه ها در زیست بوم های طبیعی می تواند شاخص مناسبی در ارزیابی اقدامات مدیریتی در جنگل های راش در منطقه مورد بررسی باشد. در یک نتیجه گیری کلی می توان بیان نمود که گونه های معرف در توده های بهره برداری شده و شاهد متفاوت بودند که نشان می دهد بهره برداری جنگل سبب تغییر شرایط محیطی و عدم حضور برخی عناصر رویشی گلسنگی شده است.

واژه‌های کلیدی: جنگل طبیعی، طرح گلبند، گلسنگ، گونه معرف.

مقدمه

بشر از دیرباز اقدام به بهره‌برداری از جنگل نموده و همواره بخش مهمی از نیازهای او به چوب و برخی مایحتاج دیگر از طریق جنگل‌ها تامین شده است. اما امروزه بهره‌برداری از جنگل با توجه به افزایش جمعیت، ارتقای سطح زندگی، کاهش سطح جنگل، مشکلات محیط‌زیستی و بینش و باورهای جدید انسان امروزی بسیار پیچیده‌تر شده است (جورغلامی و مجنونیان، ۱۳۹۶). کم بودن سطح جنگل‌های کشور (به ویژه جنگل‌های صنعتی)، عدم توسعه اقتصادی- صنعتی و برخی عوامل دیگر موجب شد که بهره‌برداری از جنگل حساسیت بیشتری پیدا کند. به‌دلیل همین حساسیت، ضروری است تا با توجه به تنفس جنگل‌ها، اقدام به مطالعه اثرات بهره‌برداری

جنگل شود و بر اساس آن، برنامه‌ریزی لازم برای انجام هر چه صحیح‌تر بهره‌برداری صورت پذیرد (سفیدی و مروی‌مهاجر، ۱۳۹۵). دو دیدگاه متضاد شامل موافقین بهره‌برداری جنگل و موافقین تنفس جنگل در این زمینه وجود دارد. هرچند پیروان هر دو دیدگاه بر این اصل توافق‌نظر دارند که بایستی در ابتدا به تاثیرات بهره‌برداری در جنگل‌های مدیریت‌شده پرداخت تا در حد ممکن به دنبال کاهش اثرات منفی مدیریت جنگل بر این اکوسیستم‌های بی‌نظیر بود. مدیریت جنگل در تغییر پوشش گیاهی و عناصر رویشی هر اکوسیستم نقش اساسی دارد و دستورالعمل‌های جنگل‌شناسی که در ارتباط با ساختار و شرایط توده تهیه می‌شود، در تغییر پوشش گیاهی، جوامع قارچی و گلسنگ‌ها تاثیر به‌سزایی خواهد داشت (Friedel *et al.*, 2006; Brancalion *et al.*, 2019). بنابراین اگر روش مدیریتی اتخاذ شده برای مدیریت جنگل، با شرایط آن جنگل مطابقت نداشته باشد، جنگل در جهت تغییر منفی عناصر سازنده آن و در نتیجه سیر قهقرایی پیش خواهد رفت. بنابراین، شناخت اثرهای بهره‌برداری از جنگل بر هر اکوسیستم، به‌منظور حفظ پایداری اکوسیستم‌ها و هدایت آنها به سمت اهداف ایده‌آل مدیریت پایدار حایز اهمیت است (Taeroe *et al.*, 2019).

راه‌های مختلفی برای بررسی اثرات بهره‌برداری بر اکوسیستم‌های جنگلی وجود دارد. در حال حاضر، پژوهشگران متعددی بر این عقیده استوارند که با بهره‌گیری از طبیعت و با استفاده از برخی معرف‌های زیستی، به‌راحتی می‌توان تاثیر دخالت‌های انسان در هر بوم‌سازگان را تعیین کرد (Cowden *et al.*, 2018; Will-Wolf *et al.*, 2015). از جمله عناصر رویشی معرف زیستی در نقاط مختلف دنیا، گلسنگ‌ها می‌باشند که قابلیت مناسبی را به‌عنوان گونه‌های معرف زیستی از خود نشان داده‌اند (Kantvilas *et al.*, 2015; Malicek *et al.*, 2019). برخی پژوهشگران معتقدند وجود گلسنگ در یک منطقه در مقایسه با منطقه دیگر (با فرض ثابت بودن شرایط خصوصیات اقلیمی و گیاهی)، نشان از عدم بروز هر گونه آشفتگی در آن قسمت دارد، زیرا گلسنگ‌ها توان زیست در نقاطی با آشفتگی شدید را ندارند (Will-Wolf *et al.*, 2015). بنابراین، وجود برخی گلسنگ‌ها در جنگل‌های مدیریت نشده (شاهد) می‌تواند شاخصی برای شدت دخالت انسان در جنگل قلمداد شود.

در همین راستا، Benitez و همکاران (۲۰۱۸) به پاسخ انواع مختلف گروه‌های کارکردی در ارتباط با آشفتگی‌های جنگل اقدام نمودند و به این نتیجه رسیدند که گلسنگ‌ها ابزار بسیار مناسبی برای تشریح شدت دخالت انسان در جنگل بوده و برای مطالعات حفاظتی در جنگل نیز لازم است که از آن بهره گرفته شود. تا کنون درباره تاثیرات بهره‌برداری بر گلسنگ مطالعه‌ای در داخل کشور انجام نشده است، هر چند درباره تاثیرات بهره‌برداری بر پوشش گیاهی مطالعات متعددی در داخل و خارج کشور انجام شده است. Knapp و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که ترکیب گونه‌ای اشکوب‌های درختی و درختچه‌ای در جنگل‌های مدیریت شده به شیوه گروه‌گزینی متفاوت از جنگل‌های مدیریت نشده است. Schmidt و همکاران (۲۰۰۸) در توده‌های راش و پیسه‌آ در آلمان به این نتیجه رسیدند که به طور متوسط ۱/۳ درصد تعداد گونه‌های گیاهی موجود در جنگل‌های تحت مدیریت راش و ۱/۴ درصد در جنگل‌های پیسه‌آ غیربومی بوده و از سال ۱۹۶۸ به بعد وارد فلور این جنگل‌ها شده‌اند.

گونه‌های معرف، شامل گونه‌هایی‌اند که به دلیل دامنه بوم‌شناختی محدود، به‌حضور در نواحی با خصوصیات بوم‌شناختی ویژه تمایل دارند؛ از این‌رو می‌توان از آنها به‌عنوان شاخص‌های بوم‌شناختی اجتماعات گیاهی در بررسی خصوصیات محیط‌زیستی رویشگاه‌ها یا تغییرات خصوصیات محیطی آنها استفاده کرد (De Caceres *et al.*, 2010). گونه‌های معرف به‌طور معمول با استفاده از تحلیل رابطه بین درجه حضور یا وفور گونه‌های گیاهی در مجموعه‌ای از قطعه‌های نمونه و گروه‌های از پیش تعیین‌شده (بر مبنای اطلاعات همان سری از قطعه‌های نمونه) تعیین می‌شوند (اسماعیل‌زاده و سلیمانی‌پور، ۱۳۹۵). در واقع تحلیل گونه‌های معرف، ترجیح‌پذیری گونه‌های گیاهی به خصوصیات محیطی رویشگاه را نشان می‌دهد و بر اساس نتایج آن می‌توان واحدهایی از رویشگاه با شرایط بوم‌شناختی ویژه را به‌منظور اجرای برخی تحقیقات در آینده شناسایی کرد (De Caceres & Legendre, 2009).

تا کنون پژوهش‌های زیادی در توده‌های مدیریت‌شده راش در داخل کشور به انجام رسیده که بر روی موضوعاتی چون

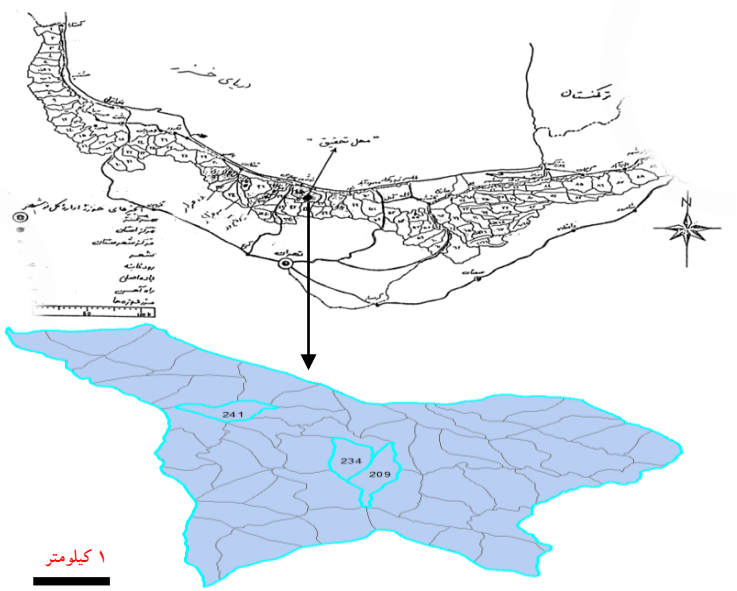
بوم‌شناسی جاده (Deljouei *et al.*, 2018)، تنوع گونه‌های درختی (صید و همکاران، ۱۳۹۴)، تنوع زیستی گونه‌های چوبی و زادآوری (Deljoeui *et al.*, 2017) و الگوی مکانی حفره‌های تجدیدحیات (متاجی و همکاران، ۱۳۸۷) انجام شده است. با این وجود، پژوهشی درزمینه مقایسه گلسنگ‌ها و گونه‌های معرف گلسنگی در جنگل‌های بهره‌برداری شده و شاهد راش به چاپ نرسیده است که انجام این پژوهش، اطلاعات زیادی را در اختیار مدیران و پژوهشگران قرار می‌دهد. همچنین اطلاعات اندکی در زمینه گلسنگ‌ها در مناطق مختلف جنگلی کشور وجود دارد (اسحق‌نیموری و متاجی، ۱۳۹۲؛ اسحق-نیموری و همکاران، ۱۳۹۲؛ اسحق‌نیموری و همکاران، ۱۳۹۴؛ Sohrabi & Sipman, 2007; Sohrabi & Ramezani, 2011; Ismailov *et al.*, 2017) که استفاده از آنها به دلیل قابلیت بالا می‌تواند به شناخت دقیق‌تر مناطق مختلف جنگلی کمک نماید. بنابراین هدف از این پژوهش، مقایسه گونه‌های گلسنگ پوستی در جنگل‌های بهره‌برداری شده و شاهد راش و همچنین تعیین گونه‌های معرف در هر دو منطقه (شاهد و بهره‌برداری شده) می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه پژوهش

این پژوهش در بخش دو شوراب از طرح‌های جنگلداری گلبند در شهرستان نوشهر (استان مازندران) انجام گرفت. این بخش تقریبا از ناحیه جنگل‌های میان‌بند تا بالابند (جنگل‌های کوهستانی) حوزه آبخیز شماره ۴۵ گلبند در ارتفاعات ۱۰۰۰ تا ۲۴۰۰ متر از سطح دریای آزاد قرار دارد. این بخش بین طول جغرافیایی ″۴۶ ′۳۰ °۵۱ تا ″۵۵ ′۳۶ °۵۱ شرقی و عرض جغرافیایی ″۳۰ ′۲۷ °۳۶ تا ″۳۰ ′۳۱ °۳۶ شمالی واقع شده است. این بخش با مساحت کل ۲۶۲۰ هکتار، دارای ۲۰۳۶ هکتار جنگل‌های قابل بهره‌برداری، حدود ۳۶۴ هکتار جنگل‌های حفاظتی و حمایتی، ۱۴۳ هکتار فضاهای باز و ۲۱۷۹ هکتار مساحت قابل کار (شامل فضاهای باز و عرصه‌های جنگل‌کاری شده) است (بی‌نام، ۱۳۸۵). با توجه به اهداف پژوهش، پس از جنگل گردشی، پارسل‌های ۲۰۹ و ۲۳۴ به عنوان مناطق بهره‌برداری شده و پارسل ۲۴۱ به عنوان منطقه شاهد انتخاب شدند. مساحت پارسل‌های ۲۰۹، ۲۳۴ و ۲۴۱ به‌ترتیب برابر با ۴۹، ۴۴ و ۴۱ هکتار است. دلیل انتخاب دو پارسل برای منطقه بهره‌برداری شده وجود سطوح کافی از حضور و غالبیت گونه راش با توجه به شرایط منطقه شاهد می‌باشد که در این دو پارسل یافت شد. جهت عمومی دامنه در پارسل‌های ۲۰۹ و ۲۳۴ شمال شرقی و پارسل ۲۴۱ شمال غربی است. متوسط ارتفاع از سطح دریا در دو پارسل ابتدایی ۱۵۰۰ متر از سطح دریا و در پارسل ۲۴۱ برابر با ۱۲۵۰ متر است (شکل ۱). متوسط بارندگی سالیانه منطقه مورد مطالعه برابر ۷۰۸ میلی‌متر است. متوسط بیشینه دما ۱۲ و متوسط کمینه دما ۳/۶ درجه سانتی‌گراد است (بی‌نام، ۱۳۸۵).

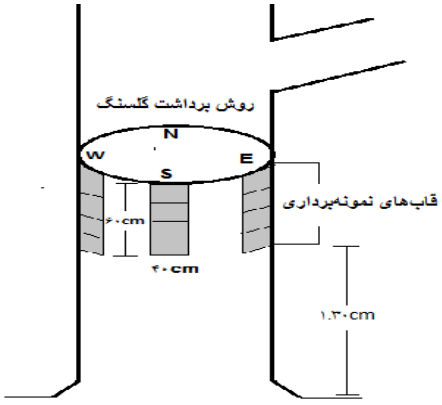
در بخش دو طرح جنگلداری شوراب، گونه‌های گیاهی اعم از درختی، درختچه‌ای و علفی با توجه به سرشت و خواهش بوم‌شناختی متنوع در مناطق مختلف مستقر شده‌اند که مهمترین گونه‌های درختی منطقه شامل راش، ممرز، بلندمازو، اوری، توسکا ییلاقی، پلت و شیردار هستند و مهمترین گونه‌های درختچه‌ای، شامل گونه‌های ولیک سیاه، ولیک سرخ و جل هستند (بی‌نام، ۱۳۸۵).



شکل ۱. منطقه مورد مطالعه

روش پژوهش

۳۰ درخت راش به‌صورت تصادفی برای مطالعه گلسنگ پوست‌زی در جنگل بهره‌برداری شده و ۳۰ درخت راش در جنگل شاهد به‌صورت تصادفی برداشت شدند (مجموع ۶۰ درخت). لازم به ذکر است که در این پژوهش هر پایه درختی به عنوان یک قطعه‌نمونه (پلات) در نظر گرفته شد (شکل ۲). با توجه به ترکیب و ساختار در جنگل‌های شمال، قاب‌هایی با ابعاد ۴۰×۶۰ سانتی‌متری، مناسب برای برداشت نمونه‌های گلسنگ پوستی بوده که نمونه‌برداری به سبب تغییرات غنای گونه‌ای گلسنگ از ارتفاع ۱/۳۰ متری از طول تنه به سمت قاعده تنه انجام شد و با توجه به کاهش میزان تنوع در این گرادیان کوچک، سعی بر آن شد محل برداشت کوادرات‌ها در این محدوده ارتفاعی با توجه به حضور آنها صورت گیرد (اسحق‌نیموری و متاجی، ۱۳۹۲). همچنین، طول بزرگ کوادرات نمونه‌برداری در امتداد تنه و طول کوچک، عمود بر محور تنه قرار داشت تا در برگیرنده حداکثر تغییرات گونه‌های گلسنگ‌ها باشد. این کوادرات‌ها در چهار جهت درخت در ارتفاع برابر سینه درختان (برای کاهش اثرات نامطلوب فرم تنه و گورچه‌ها در نزدیکی سطح زمین و تغییرات غنای گونه‌ای تنه به سمت قاعده) واقع شدند (اسحق‌نیموری و همکاران، ۱۳۹۲؛ Asta *et al.*, 2002). نمونه‌های جمع‌آوری شده با استفاده از منابع معتبر گلسنگ‌شناسی و همچنین روش‌های آزمایشگاهی کدگذاری و شناسایی شدند.



شکل ۲. روش نمونه‌برداری گلسنگ‌های پوست‌زی از درختان (اسحق‌نیموری و همکاران، ۱۳۹۲)

پس از شناسایی گونه‌های گلسنگ پوست‌زی، از آنالیز گونه‌های شاخص برای تعیین گونه‌های گلسنگ معرف در هر کدام از جنگل‌ها بهره گرفته شد (غلامی و قربانی، ۱۳۹۶). کلیه محاسبات‌مربوط به گونه‌های معرف در نرم‌افزار R انجام گرفت.

نتایج

جنگل بهره‌برداری شده

نتایج این تحقیق نشان داد که هشت گونه گلسنگ پوست‌زی متعلق به هفت جنس و پنج خانواده در جنگل‌های بهره‌برداری شده راش ثبت شدند (جدول ۱). بر این اساس، بیشترین گونه گلسنگ متعلق به جنس *Lecanora* بود. همچنین بیشترین گونه گلسنگ را خانواده Parmeliaceae در بر گرفت.

جدول ۱. لیست گونه‌های گلسنگ پوست‌زی شناسایی شده در جنگل بهره‌برداری شده راش

ردیف	نام علمی	جنس	خانواده
۱	*Graphis scripta* (L.) Ach.	Graphis	Graphidaceae
۲	*Lecanora allophana* (Ach.) Röhl.	Lecanora	Lecanoraceae
۳	*Lecanora thysanophora* R. C. Harris		
۴	*Nephroma parile* (Ach.) Ach.	Nephroma	Nephromataceae
۵	*Flavoparmelia caperata* (L.) Hale	Flavoparmelia	Parmeliaceae
۶	*Parmotrema perlatum* (Huds.) M. Choisy	Parmotrema	
۷	*Melanelixia glabra* (Schaer.) O. Blanco	Melanelixia	
۸	*Ramalina thrausta* (Ach.) Nyl.	Ramalina	Ramalinaceae

جنگل بهره‌برداری‌نشده (شاهد)

نتایج این پژوهش نشان داد که ۱۵ گونه گلسنگ پوست‌زی متعلق به ۱۳ جنس و ۱۰ خانواده در جنگل‌های شاهد راش ثبت شدند (جدول ۲). بر این اساس، بیشترین گونه گلسنگ متعلق به جنس‌های *Lecanora* و *Pertusaria* با دو گونه بود. همچنین بیشترین گونه گلسنگ را خانواده Parmeliaceae با داشتن چهار گونه گلسنگ، در بر گرفت (جدول ۲).

جدول ۲. لیست گونه‌های گلسنگ پوست‌زی شناسایی شده در جنگل شاهد راش

ردیف	نام علمی	جنس	خانواده
۱	*Bactrospora dryina* (Ach.) A. Massal	Bactrospora	Arthoniaceae
۲	*Graphis scripta* (L.) Ach.	Graphis	Graphidaceae
۳	*Lecanora allophana* (Ach.) Röhl.	Lecanora	Lecanoraceae
۴	*Lecanora thysanophora* R. C. Harris		
۵	*Nephroma parile* (Ach.) Ach.	Nephroma	Nephromataceae
۶	*Cetrelia olivetorum* (Nyl.) W. L. Culb. & C. H. Culb.	Cetrelia	Parmeliaceae
۷	*Flavoparmelia caperata* (L.) Hale	Flavoparmelia	
۸	*Melanelixia glabra* (Schaer.) O. Blanco	Melanelixia	
۹	*Parmotrema perlatum* (Huds.) M. Choisy	Parmotrema	
۱۰	*Pertusaria albescens* (Huds.) M. Choisy & Werner	Pertusaria	Pertusariaceae
۱۱	*Pertusaria multipuncta* (Turner) Nyl.		
۱۲	*Physcia biziana* (A. Massal.) Zahlbr	Physcia	Physciaceae
۱۳	*Ramalina thrausta* (Ach.) Nyl.	Ramalina	Ramalinaceae
۱۴	*Opegrapha vulgata* (Ach.) Ach.	Opegrapha	Roccellaceae
۱۵	*Lepraria lobificans* Nyl.	Lepraria	Stereocaulaceae

تحلیل گونه‌های معرف گلسنگ

نتایج بررسی آنالیز گونه‌های معرف گلسنگ پوست‌زی (جدول ۳) نشان داد که از بین هشت گونه گلسنگ شناسایی شده از جنگل‌های بهره‌برداری شده راش، مقادیر معرف سه گونه معنی‌دار شده است ($P<۰/۰۵$) و حضور این گونه‌های گلسنگ پوست‌زی در جنگل بهره‌برداری شده راش به‌عنوان گونه‌های معرف با مقدار P به‌دست آمده قابل قبول است (جدول ۳). تصاویر گونه‌های معرف گلسنگی در جنگل شاهد راش در شکل ۳ نمایش داده شده است.

جدول ۳. مقدار شاخص IV محاسبه شده درباره گونه‌های گلسنگ پوست‌زی در جنگل بهره‌برداری شده راش

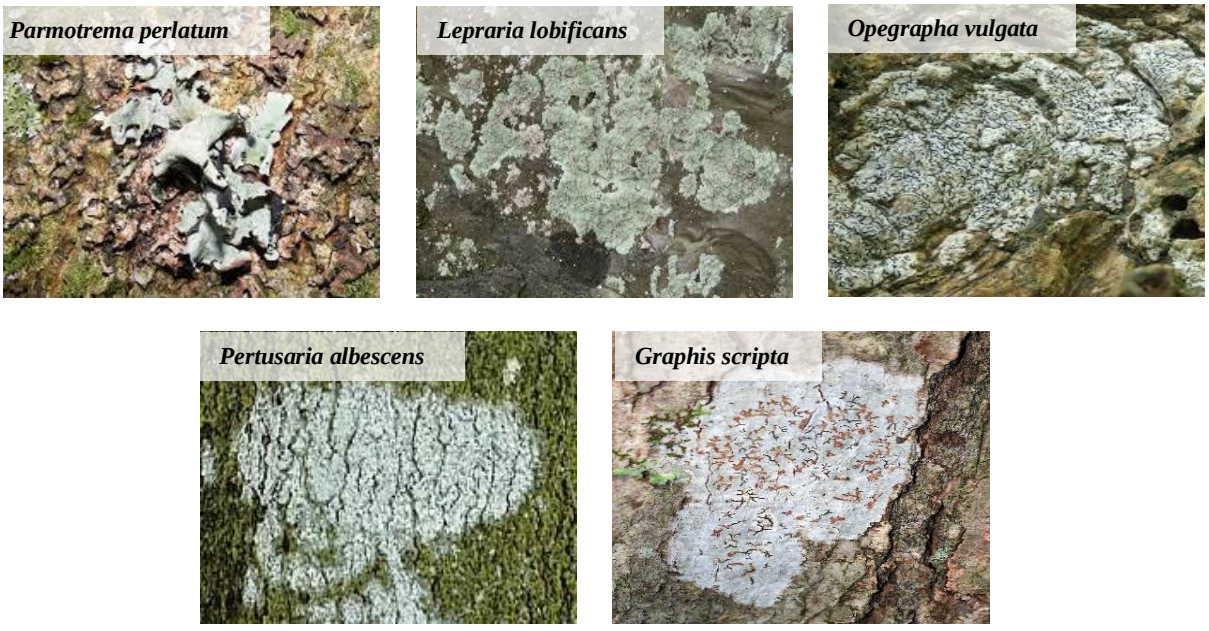
نام علمی گونه	مقدار شاخص	P
Ramalina thrausta (Ach.) Nyl.	۸۵/۰	۰/۰۰۹
Lecanora thysanophora R. C. Harris	۶۹/۷	۰/۰۴۱
Flavoparmelia caperata (L.) Hale	۶۵/۶	۰/۰۴۸

شکل ۳. تصاویر گونه‌های معرف زیستی گلسنگ پوست‌زی در جنگل بهره برداری شده

نتایج بررسی آنالیز گونه‌های معرف گلسنگ پوست‌زی (جدول ۴) نشان داد که از بین ۱۵ گونه گلسنگ شناسایی شده از جنگل‌های شاهد راش، مقادیر شاخص پنج گونه معنی‌دار شده است (P<۰/۰۵) و حضور این گونه‌های گلسنگ پوست‌زی در جنگل شاهد راش به‌عنوان گونه‌های معرف با مقدار P به‌دست آمده قابل قبول است (جدول ۴). تصاویر گونه‌های معرف گلسنگی در جنگل شاهد راش در شکل ۴ نمایش داده شده است.

جدول ۴. مقدار شاخص IV محاسبه شده درباره گونه‌های گلسنگ پوست‌زی در جنگل شاهد راش

نام علمی گونه	مقدار شاخص	P
Graphis scripta (L.) Ach.	۹۴/۲	۰/۰۰۲
Pertusaria albescens (Huds.) M. Choisy & Werner	۹۰/۸	۰/۰۰۹
Opegrapha vulgata (Ach.) Ach.	۸۵/۰	۰/۰۲۰
Lepraria lobificans Nyl.	۷۵/۷	۰/۰۳۳
Parmotrema perlatum (Huds.) M. Choisy	۷۰/۲	۰/۰۴۳



شکل ۴. تصاویر گونه‌های معرف زیستی گلسنگ پوست‌زی در جنگل شاهد

بحث و نتیجه‌گیری

هر گونه تخریب و دخالت در طبیعت جنگل سبب بهم‌خوردگی چرخه‌های عناصر غذایی و آب در جنگل شده و در نتیجه سبب تغییر در وضعیت پوشش گیاهی در اکوسیستم می‌شود. بنابراین با توجه به اهمیت جنگل‌ها در حفظ آب و خاک و دارا بودن کارکردهای مختلف برای انسان، آگاهی از چگونگی تاثیر مدیریت بر عناصر رویشی اهمیت بسیار زیادی دارد. پیش‌فرض موفقیت در اعمال مدیریت بر عرصه‌ها و نیز تصمیم‌گیری درباره کاربری اراضی، داشتن اطلاعات کافی از نتایج اعمال مدیریت است.

با توجه به یافته‌های این پژوهش پنج گونه گلسنگ پوست‌زی زیر به‌عنوان گونه‌های معرف جنگل‌های دست‌نخورده راش معرفی شدند: *Graphis scripta*، *Pertusaria albescens*، *Opegrapha vulgata*، *Lepraria lobificans* و *Parmotrema perlatum*. بر این اساس سنجش دخالت انسان در جنگل‌های راش را می‌توان با بررسی این گونه‌های گلسنگی و وجود یا عدم وجود آنها پی برد. گونه *Graphis scripta* به عنوان گونه گلسنگ پوست‌زی در جنگل های راش که غالبا جنگل‌های کلیماکس اروپا شناخته می‌شوند، حضور دارد (Brodo, 1961) و در برخی منابع به حضور فراوان آن در جنگل‌های معتدله نیمکره شمالی اشاره شده است (Kraichak et al., 2015). در مطالعه‌ای توسط Friedel و همکاران (۲۰۰۶) در جنگل‌های مدیریت‌شده و نشده راش اروپایی در شمال شرق آلمان به این نتیجه رسیدند که گونه Graphis scripta از جمله گونه‌های گلسنگ پوست‌زی معرف جنگل‌های مدیریت‌نشده راش است. از نظر محیط بستر، گونه G. scripta بستر نیمه اسیدی تا حدی خنثی را برای رشد خود انتخاب می‌کند (Ellenberg et al., 2001). همچنین پژوهشگران به این نتیجه دست یافتند که گونه G. scripta به عنوان شاخصی برای یکپارچگی اکولوژیک، هماهنگی بین اجزای سیستم و پیوستگی اکوسیستم جنگلی شناخته می‌شود (Rose, 1976; Printzen et al., 2002). گونه Pertusaria albescens در جنگل‌های معتدله اروپا غالبا بر روی درختان راش اروپایی زیست می‌کند (Rohrer et al., 2010) و از آنجایی که فراوانی درختان راش در جنگل‌های مدیریت‌نشده راش بیشتر از مدیریت‌شده راش بود، شاید بتوان دلیل معرف بودن این گونه گلسنگ پوست‌زی در پژوهش حاضر را به این موضوع نسبت داد. همچنین در مطالعه‌ای در جنگل‌های مدیترانه، پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که حضور گونه *P. albescens* با تغییر کاربری اراضی جنگل کاهش می‌یابد (Pinho et al., 2012). گونه گلسنگ *Opegrapha vulgate* به عنوان گونه گلسنگ پوست‌زی سایه‌پسند در جنگل‌های اروپایی شناخته می‌شود که در توده های با تاج‌پوشش بسته حضور دارد (Pentecost, 2014)؛ از آنجایی که درصد تاج‌پوشش و شاخص سطح برگ در جنگل‌های مدیریت‌نشده راش بیشتر از جنگل‌های مدیریت‌شده آن است (Deljouei et al., 2018)، مقدار نور در جنگل‌های مدیریت‌نشده بیشتر از مدیریت‌شده است، بنابراین می‌توان حضور گونه گلسنگی *O. vulgata* به عنوان معرف در جنگل‌های مدیریت‌نشده راش را توجیه کرد. همچنین مطالعات نشان می‌دهد که گلسنگ پوست‌زی *O. vulgata* در جاهایی که رطوبت مناسب است (در تاج پوشش‌های بسته) می‌تواند حضور داشته باشد (Pentecost, 2014)؛ همچنین این گونه بر روی درختان با متوسط سن ۱۵۰ سال حضور فراوانی دارد (Fritz et al., 2009) و از آنجایی که سن درختان در جنگل‌های مدیریت‌نشده بیشتر از مدیریت‌شده است، حضور این گونه قابل توجیه می‌باشد. پژوهشگران نشان دادند که گونه گلسنگ پوست‌زی Lepraria lobificans به عنوان گونه‌سایه‌پسند شناخته می‌شود که در جاهایی با رطوبت نسبتا زیاد رشد می‌کند (Czarnota & Kukwa, 2001; Gilbert, 2003) و در جنگل‌های مسن راش اروپا با تاج‌پوشش بسته حضور فراوانی دارد (Dymytrova, 2009; Dymytrova et al., 2014; Adamcik et al., 2016). گونه *Parmotrema perlatum* در جنگل‌های مسن اروپا (Griffin & Conran, 1994; Liska et al., 2008) حضور دارد. برخی پژوهشگران حضور این گونه گلسنگ پوست‌زی را بر روی درختان راش در جنگل‌های طبیعی در لهستان (Jablonska et al., 2009) گزارش کرده‌اند. از جمله خصوصیات زیستگاهی گونه *P. perlatum* می‌توان به حضور بر روی درختان پهن‌برگ (راش، توسکا و ون) اشاره کرد (Jablonska et al., 2009).

بهره‌برداری از جنگل، تغییرات درصد تاج‌پوشش (Deljouei et al., 2018) و در پی آن تغییرات نور ورودی به جنگل را به همراه خواهد داشت. به‌دنبال بروز این آشفتگی ها و تغییر عوامل بوم شناسی، فراوانی و پراکنش گونه‌های گلسنگ تغییر خواهند کرد (Lafleur et al., 2016; Fačkovcová et al., 2019) که این تغییرات بستگی زیادی به شدت اثرات

جنگل‌های شمال کشور به لحاظ قدمت تکاملی و تحولاتی که پشت سر گذاشته‌اند دارای ارزش فراوان در سطح بین‌المللی

اینکه تاکنون در جنگل‌های شمال تحقیقات لازم در مورد گونه‌های معرف گلسنگ پوست‌زی در اکوسیستم‌های بهره‌برداری‌شده و شاهد انجام نشده است، در تحقیق حاضر سعی بر این بود تا اطلاعاتی در مورد شناسایی گونه‌های گلسنگ پوست‌زی در نشان دادن پایداری و کیفیت اکوسیستم ارایه شود. بهره‌برداری و قطع درختان یکی از آشفتگی‌های انسانی معمول در بسیاری از اکوسیستم‌های جنگلی است که بر اساس اثر معنی‌دار بهره‌برداری جنگل بر تغییر گونه‌های گلسنگ بهره‌برداری جنگل دارد. با برداشت درختان در شیوه گزینشی، تاج‌پوشش در قسمتی از جنگل باز می‌شود و شرایط برای استقرار گونه‌های جدید فراهم می‌شود و در قسمت‌های دیگر همچنان تاج‌پوشش بسته باقی می‌ماند و بقای گونه‌هایی که در مقابل آشفتگی و تغییر ناشی از بهره‌برداری مقاوم نیستند، تضمین می‌شود (Elliot & Knoepp, 2005).

و از جنگل‌های پهن‌برگ خزان‌کننده هستند که از نظر تنوع گیاهی جز جنگل‌های غنی دنیا محسوب می‌شوند. با توجه به و گونه‌های معرف گلسنگی در دو جنگل بهره‌برداری شده و شاهد، می‌توان بیان نمود که بهره‌برداری بر جنگل اثرگذار بوده است. در یک جمع‌بندی می‌توان بیان کرد که گونه‌های معرف گلسنگ پوست‌زی در هر دو جنگل متفاوت بودند که نشان می‌دهد بهره‌برداری جنگل سبب تغییر در آنها شده و نیاز است در آینده، در صورت بهره‌برداری از جنگل‌های شمال، دخالت‌های انسان با شدت کمتری انجام گیرد.

منابع

اسحق‌نیموری، م. و متاجی، ا.ا. (۱۳۹۲) تاثیر تغییرات ساختار جنگل بر جایگشت و تنوع گونه‌ای گلسنگ‌های پوست‌زی، مطالعه موردی: جنگل خیرود نوشهر. مجله تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۱(۳): ۴۱۱-۴۲۳.

اسحق‌نیموری، م.، متاجی، ا.ا.، حاجی‌منیری، م. و حسینی، س.م. (۱۳۹۲)تنوع‌گونه‌ای گلسنگ‌های پوست‌زی در تیپ اوری-لور به تفکیک گونه‌های درختی، مطالعه موردی جنگل‌های بالابندنوشهر. مجله جنگل ایران، ۵(۲): ۱۱۹-۱۳۰.

اسحق‌نیموری، م.، متاجی، ا.ا.، حاجی‌منیری، م. و حسینی، س.م. (۱۳۹۴) مقایسه تنوع زیستی گلسنگ‌های پوست‌زی در دو توده جنگلی ممرز-انجیلی و افراشیردار، مطالعه موردی جنگل ماشلک نوشهر. مجله پژوهش‌های گیاهی، ۲۸(۵): ۹۹۲-۱۰۰۸.

اسماعیل‌زاده، ا. و سلیمانی‌پور، س.س. (۱۳۹۵) بهبود نتایج رسته‌بندی گروه گونه‌های اکولوژیک با استفاده از مفهوم گونه‌های معرف. مجله جنگل و فرآورده‌های چوب، ۶۹(۳): ۴۹۵-۵۰۵.

بی‌نام، (۱۳۸۵) طرح جنگلداری سری دو شوراب، حوزه آبخیز شماره ۴۵ گلبند. اداره کل منابع طبیعی نوشهر، ۴۵۰ صفحه.

جورغلامی، م. و مجنونیان، ب. (۱۳۹۶) بهره‌برداری پایدار جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، تهران. صفحات ۱۳-۶.

سفیدی، ک. و مروی‌مهاجر، م.ر. (۱۳۹۵) پویایی خشکه‌دارها در مراحل تحولی جنگل‌های آمیخته راش. مجله پژوهش و توسعه جنگل، ۲(۱): ۱۷-۳۲.

صید، س.ز.، معیری، م.ه. و محمدی، ج. (۱۳۹۴) مقایسه تنوع گونه‌های درختی در توده‌های جنگلی مدیریت شده (قطع گزینشی) و مدیریت نشده راش، مطالعه موردی جنگل شصت کلاته گرگان. مجله پژوهش‌های گیاهی، ۲۸(۴): ۷۸۴-۷۹۳.

غلامی، پ. و قربانی، ج. (۱۳۹۶) تعیین گونه‌های شاخص پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در شیوه‌های مختلف

بهره‌برداری در منطقه زاگرس جنوبی. مجله پژوهش‌های محیط‌زیست، ۸(۱۵): ۱۴۳-۱۵۲.

متاجی، ا.، بابایی‌کفاکی، س.، صفایی، ح. و کیادلیری، ه. (۱۳۸۷) الگوی مکانی حفره‌های تجدیدحیات در توده‌های مدیریت شده و مدیریت نشده در جنگل‌های طبیعی راش شرقی، مطالعه موردی جنگل خیرودکنار- نوشهر. مجله تحقیقات جنگل صنوبر ایران، ۱۶(۱): ۱۴۹-۱۵۷.

Adamčík, S., Aude, E., Bässler, C., Christensen, M., van Dort, K. and Ódor, P. (2016) Fungi and lichens recorded during the cryptogam symposium on natural beech forests, Slovakia 2011. Czech Mycology, 68(1): 1-40.

Asta, J., Erhardt, W., Ferretti, M., Fornasier, F., Kirschbaum, U., Nimis, P.L., Purvis, O.W., Pirintsos, S., Scheidegger, C., Van Haluwyn, C. and Wirth, V. (2002) European guideline for Mapping lichen diversity as an indicator of environmental stress, NATO Science Series, Springer, pp. 273-279.

Benitez, A., Aragon, G., Gonzalez, Y. and Prieto, M. (2018) Functional traits of epiphytic lichens in response to forest disturbance and as predictors of total richness and diversity. Ecological Indicators, 86: 18-26.

Brancalion, P.H., Campoe, O., Mendes, J.C.T., Noel, C., Moreira, G.G., van Melis, J., Stape, J.L. and Guillemot, J. (2019) Intensive silviculture enhances biomass accumulation and tree diversity recovery in tropical forest restoration. Ecological Applications, 29(2): 1847-1847.

Brodo, I.M. (1961) A study of lichen ecology in central long Island, New York. American Midland Naturalist: 290-310.

Cowden, P., DeBues, M. and Dean, C. (2018) The influence of vehicular air pollution on lichen abundance in two central ntario Forests. Journal of Undergraduate Studies at Trent, 6(1): 47-52.

Czarnota, P. and Kukwa, M. (2001) Lichens of the genera Lepraria and Leproloma from the Gorce Mts (Western Carpathians, Poland) and note on lichenicolous fungus *Paranectria oropensis* found on Leproloma membranaceum. Polish Botanical Journal, 46(2): 199-206.

De Caceres, M. and Legendre, P. (2009) Associations between species and groups of sites: Indices and statistical inference. Ecology, 90(12): 3566-3574.

De Caceres, M., Legendre, P. and Moretti, M. (2010) Improving indicator species analysis by combining groups of sites. Oikos, 119(10): 1674-1684.

Deljouei, A., Abdi, E., Marcantonio, M., Majnounian, B., Amici, V. and Sohrabi, H. (2017) The impact of forest roads on understory plant diversity in temperate hornbeam-beech forests of Northern Iran. Environmental Monitoring and Assessment, 189(8): 392-392.

Deljouei, A., Sadeghi, S.M.M., Abdi, E., Bernhardt-Römermann, M., Louise Pascoe, E. and Marcantonio, M. (2018) The impact of road disturbance on vegetation and soil properties in a beech stand, Hyrcanian forest. European Journal of Forest Research, 137(6): 759-770.

Dymytrova, L. (2009) Epiphytic lichens and bryophytes as indicators of air pollution in Kyiv city (Ukraine). Folia Cryptogamica Estonica, 46: 33-44.

Dymytrova, L., Nadyeina, O., Hobi, M.L. and Scheidegger, C. (2014) Topographic and forest-stand variables determining epiphytic lichen diversity in the primeval beech forest in the Ukrainian Carpathians. Biodiversity and Conservation, 23(6), 1367-1394.

Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. and Paulißen, D. (2001). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica, 18(3): 241-248.

Elliott, K.J. and Knoepp, J.D. (2005) The effects of three regeneration harvest methods on plant diversity and soil characteristics in the southern Appalachians. Forest Ecology and Management, 211(3): 296-317.

Fačkovcová, Z., Guttová, A., Benesperi, R., Loppi, S., Bellini, E., Sanità di Toppi, L. and Paoli, L. (2019) Retaining unlogged patches in Mediterranean oak forests may preserve threatened forest macrolichens. iForest-Biogeosciences and Forestry, 12(2): 187-187.

Friedel, A., Oheimb, G., Dengler, J. and Härdtle, W. (2006) Species diversity and species composition of epiphytic bryophytes and lichens–A comparison of managed and unmanaged beech forests in NE Germany. Feddes Repertorium: Zeitschrift für botanische Taxomonie und Geobotanik, 117(1-2): 172-185.

Fritz, Ö., Niklasson, M. and Churski, M. (2009) Tree age is a key factor for the conservation of epiphytic lichens and bryophytes in beech forests. Applied Vegetation Science, 12(1): 93-106.

Gilbert, O.L. (2003) The lichen flora of unprotected soft sea cliffs and slopes. The Lichenologist, 35(3), 245-254.

Griffin, M. and Conran, J.G. (1994) Ecology of the corticolous lichens on *Pinus radiata* at five sites of increasing age near Linton, Victoria, Australia. Australian journal of Ecology, 19(3): 328-335.

Ismailov, A., Urbanavichus, G., Vondrák, J. and Pouska, V. (2017) An old-growth forest at the Caspian Sea coast is similar in epiphytic lichens to lowland deciduous forests in Central Europe. Herzogia, 30(1): 103-125.

Jablonska, A., Oset, M. and Kukwa, M. (2009) The lichen family Parmeliaceae in Poland. I. The genus Parmotrema. Acta Mycologica, 44(2): 211-222.

Kantvilas, G., Jarman, S.J. and Minchin, P.R. (2015) Early impacts of disturbance on lichens, mosses and liverworts in Tasmania's wet eucalypt production forests. Australian Forestry, 78(2): 92-107.

Knapp, S.P., Webster, C.R. and Kern, C.C. (2019) Can group selection with legacy retention change compositional trajectories in conventionally

growth forest stands in the German National Park Bayerischer Wald. Nova Hedwigia, 74(1-2): 25-49.

Rohrer, A., Bilovitz, P.O. and Mayrhofer, H. (2010) Lichenized fungi from the Jakupica mountain range (Macedonia, FYROM). Herzogia, 25(2): 165-175.

Rose, F. (1976) Lichenological indicators of age and environmental continuity in woodlands. In: D. H. Brown; L.D. Hawskworth and R.H. Bailey (Eds.): Proceedings of an International Symposium, pp. 279-307.

Schmidt, W., Heinrichs, S., Weckesser, M., Ebrecht, L. and Lambertz, B. (2008) Neophyten in Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings. Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 9(1): 405-434.

Sohrabi, M. and Ramezani, E. (2011) Notes on some remarkable epiphytic lichens from Mazandaran province and a short history of lichenology in the Hyrcanian forest, N Iran. Rostaniha, 11(2): 121-131.

Sohrabi, M. and Sipman, H.J. (2007) Lichenized fungi of Golestan National Park, NE (Iran). Ycologia Balcanica: International Mycological Journal, 4(1-2): 87-92.

Taeroe, A., de Koning, J.H., Löf, M., Tolvanen, A., Heiðarsson, L. and Raulund-Rasmussen, K. (2019) Recovery of temperate and boreal forests after wind throw and the impacts of salvage logging. A quantitative review. Forest Ecology and Management, 446: 304-316.

Will-Wolf, S., Jovan, S., Neitlich, P., Peck, J.E. and Rosentreter, R. (2015) Lichen-based indices to quantify responses to climate and air pollution across northeastern USA. The Bryologist, 118(1): 59-82.

managed hardwoods?. Forest Ecology and Management, 448: 174-186.

Kraichak, E., Lücking, R., Aptroot, A., Beck, A., Dornes, P., John, V. and Parnmen, S. (2015) Hidden diversity in the morphologically variable script lichen (*Graphis scripta*) complex (Ascomycota, Ostropales, Graphidaceae). Organisms Diversity and Evolution, 15(3): 447-458.

Lafleur, B., Zouaoui, S., Fenton, N.J., Drapeau, P. and Bergeron, Y. (2016) Short-term response of Cladonia lichen communities to logging and fire in boreal forests. Forest Ecology and Management, 372: 44-52.

Liška, J., Palice, Z. and Slavíková Š. (2008) Checklist and Red List of lichens of the Czech Republic. Preslia, 80(2): 151-182.

Malíček, J., Palice, Z., Vondrák, J., Kostovčík, M., Lenzová, V. and Hofmeister, J. (2019) Lichens in old-growth and managed mountain spruce forests in the Czech Republic: assessment of biodiversity, functional traits and bioindicators. Biodiversity and Conservation, 28(13): 3497-3528.

Pentecost, A. (2014) The cryptogamic epiphytes of ash (*Fraxinus excelsior* L.) in an ancient pasture-woodland: relationships with some environmental variables of relevance to woodland epiphyte management. Cryptogamie, Bryologie, 35(1): 19-36.

Pinho, P., Bergamini, A., Carvalho, P., Branquinho, C., Stofer, S., Scheidegger, C. and Maguas, C. (2012) Lichen functional groups as ecological indicators of the effects of land-use in Mediterranean ecosystems. Ecological Indicators, 15(1): 36-42.

Printzen, C., Halda, J., Palice, Z. and Tønsberg, T. (2002) New and interesting lichen records from old-

Comparison of corticolous lichen species with the aim of bioindicators in harvested and control stands in natural beech forests in Nowshahr region

Maryam Hoseyninezhad[1], Asadollah Mataji[2*] and Majid Es-hagh Nimvari[3]

1) M.Sc. Student, Department of Forestry, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2) Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. *Corresponding Author Email Address: amataji@srbiau.ac.ir
3) Assistant Professor, Department of Forestry, Chalus Branch, Islamic Azad University, Chalus, Iran.

Date of Submission: 2020/07/09 Date of Acceptance: 2020/09/18

Abstract

Due to the lack of studies on the effect of forest harvesting on lichen species in Hyrcanian forests, this research aimed to compare the indicator species in harvested and control stands of beech forests. This study was carried out in three parcels 209, 234 and 241 of Shurab section 2 of Golband forestry plan in Nowshahr region (Mazandaran province). Sampling was made from all trees using 40 × 60 cm frames to record lichens type and frequency. The results of this study showed that 8 species of lichen belonging to 7 genera and 5 families were recorded in harvested beech forests while in control forests, 15 lichen species belong to 13 genera and 10 families were recorded. According to the findings of this study, five species of lichen included *Graphis scripta, Pertusaria albescens, Opegrapha vulgata, Lepraria lobificans* and *Parmotrema perlatum* in control stands and *Lecanora thysanophora, Flavoparmelia caperata* and *Ramalina thrausta* in harvested stands have been introduced as indicator species of beech forests. So, the assessment of human interference in beech forests can be ascertained by examining these species and their presence or absence. In conclusion, it can be stated that the index species differed in both forests, indicating that forest utilization has caused changes in them.

Keywords: Golband forestry plan, Indicator species, Lichen, Natural forest.