مطالعه اثر جاده‌های جنگلی بر ترکیب گونه‌ای گیاهان علفی در جنگل‌ها (مطالعه موردی: جنگل اسالم)

هاجر تارویردی‌زاده[۱*]، مهرداد نیکوی[۱]، حسن پوربابایی[۱] و رامین نقدی[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۱۹)

چکیده

شناسایی گونه‌های علفی و ترکیب گونه‌ای گیاهان علفی تکثیر یافته در حاشیه جاده و مسیرهای چوبکشی برای برنامه‌ریزی‌های آتی جهت جلوگیری از تغییر ترکیب گونه‌ای طبیعی و بومی منطقه و هجوم گونه‌های غیربومی امری ضروری است. هدف از این مطالعه که در جنگل‌های ناو اسالم در گیلان انجام شده است، بررسی پوشش علفی مستقر برروی جاده جنگلی، دامنه خاک‌برداری وخاکریزی، مسیر چوبکشی و مقایسه آن با داخل جنگل جهت پی بردن به تأثیر ساخت جاده جنگلی می‌باشد. بدین منظور برای هر محل نمونه‌برداری، برروی یک خط نمونه ۱۰۰۰ متری، ۳۰ قطعه نمونه یک مترمربعی و در مجموع ۱۵۰ نمونه به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. با توجه به توزیع داده‌ها (نرمال یا غیرنرمال) مقایسه میانگین‌ها با آنالیز واریانس یک طرفه و کروسکال والیس انجام شد. بنابر نتایج به‌دست آمده، به‌دلیل شرایط به‌وجود آمده بعد از ساخت جاده و ایجاد تخریب، پوشش علفی با میانگین درصد پوشش بیشتر، و با ترکیب گونه‌ای متفاوتی در حاشیه‌ها، سطح جاده و مسیر چوبکشی نسبت به داخل جنگل ظاهر شده است که با توجه به شرایط هر زیستگاه متغیر است و گونه‌های مهاجم در ترکیب اصلی گونه‌های علفی این زیستگاه‌ها قرار گرفته‌اند.

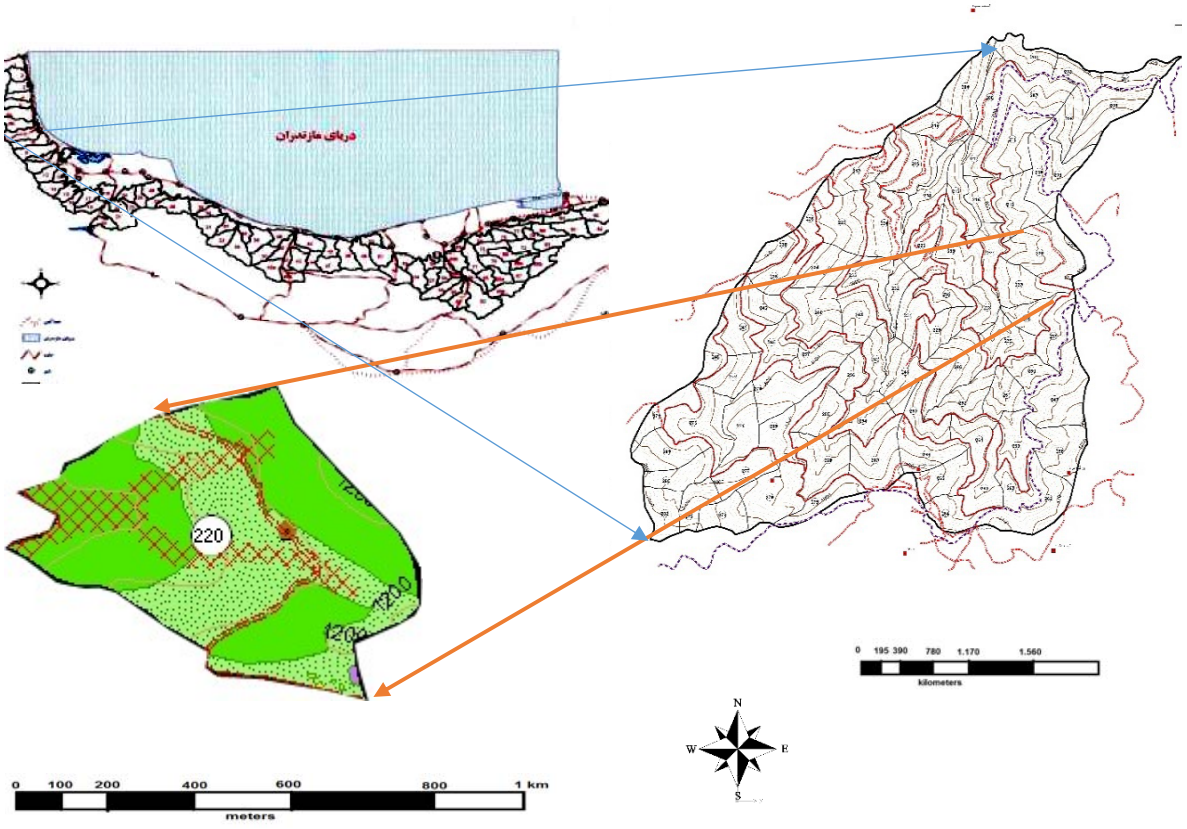
واژه‌های کلیدی: جنگل‌های اسالم، جاده جنگلی، پوشش علفی، مسیر چوبکشی،ترکیب گونه‌ای

۱. گروه جنگل‌شناسی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: tarvirdi.1368@gmail.com

مقدمه

امروزه به‌دلیل تغییرات اقلیمی، افزایش دمای کره زمین، آتش‌سوزی‌ها و آلودگی هوا، حفظ جنگل‌ها اهمیت زیادی یافته است (۱۴ و ۳۶) و پایداری جنگل‌ها به‌صورت مستقیم در ارتباط با پایداری عوامل وارد شده توسط انسان‌ها در داخل جنگل است. یکی از این عوامل شبکه جاده‌های جنگلی است که برای دسترسی آسان به این منبع با ارزش و خروج چوب‌آلات مورد نیاز جامعه، حفظ حیات وحش، تفریح و تفرج، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و جلوگیری و مقابله با آتش‌سوزی توسط مهندسین جنگل ایجاد می‌شود. مسیرهای دسترسی در جنگل، شامل جاده‌ها و مسیرهای چوبکشی هستند که مسیرهای چوبکشی برای خروج چوب‌آلات، توسط اسکیدرها از داخل جنگل و کنار کندهٔ درخت قطع شده به‌سمت کناره جاده، ساخته شده‌اند. این مسیرها فاقد عملیات خاکبرداری بوده تا حد امکان از قطع درختان در طول مسیر خودداری می‌شود. جاده‌های جنگلی برروی عناصر زنده و غیرزنده جنگل از طریق تغییر در پویایی جمعیت‌های گیاهان و جانوران، تغییر در جهت جریان مواد، وارد کردن گونه‌های بیگانه و تغییر در منابع قابل دسترسی مانند نور، آب و مواد غذایی تأثیر می‌گذارند (۷، ۱۳، ۱۷، ۲۲ و ۳۳). برآورد اثرات حاشیه جاده‌های جنگلی و سطح مسیرهای چوبکشی برای درک تغییرات ناشی از شبکه جاده‌های جنگلی برروی اکوسیستم جنگل از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. به‌همین دلیل اخیراً مطالعات زیادی برروی اثرات چند جانبه آنها متمرکز شده است. در مطالعات انجام شده می‌توان دریافت که جاده‌های جنگلی بر تمامی گیاهان علفی، درختی، درختچه‌ای و حتی زادآوری موجود در دامنه‌های خاکبرداری و خاکریزی تأثیر می‌گذارد (۵). در مسیرهای چوبکشی بیشتر اثرات عبور ماشین آلات بر خصوصیات خاک، تأثیر بر زادآوری و پوشش گیاهی مورد بحث قرار گرفته است (۸، ۲۰ و ۳۴). تهاجم گونه‌های بیگانه، تکه‌تکه شدن و از دست دادن زیستگاه در حاشیه‌های جنگل که به جاده ختم می‌شود، از علل اصلی کاهش تنوع زیستی و تغییر در فرآیندهای اکولوژیکی در این عرصه‌ها است (۱۵، ۲۶ و ۳۰). نفوذ گونه‌های بیگانه در محیط‌های جنگلی ممکن است فعل و انفعالات و عملکرد طبیعی اکوسیستم جنگل را با حذف گونه‌های بومی مختل کند. به‌نظر می‌رسد گونه‌های بیگانه قابلیت آن را دارند که جزء گونه‌های اصلی جامعه باشند (۱۵)، زیرا این گونه‌ها توانایی مقابله بیشتری علیه شرایط سخت این محیط‌ها را دارند (۱۲). کنترل کیفیت پوشش علفی مستقر شده بعد از تجدید بقای گونه‌ها در حاشیه جاده‌های جنگلی، جهت بازگردانی کارکردهای اکوسیستم امری ضروری است. حتی کنترل یک جانبه گونه‌های مهاجم بومی در اکوسیستم می‌تواند باعث تکثیر هرچه بیشتر گونه‌های غیربومی در زیستگاه شود و آنها را به گونه غالب لایه علفی جامعه تبدیل کند (۲۴). مطالعه کوبینگ و همکاران (۲۳) به این موضوع اشاره می‌کنند که گونه‌های علفی مهاجم غیربومی در مراحل توالی زیستگاه و نوع گونه‌های چوبی مستقر شده تأثیر می‌گذارد. حتی این گونه‌های علفی می‌توانند جامعه را با تغییر در خصوصیات بیولوژیکی خاک تحت تأثیر قرار داده مراحل توالی را متأثر کنند (۲۰). اصولاً گونه‌های غیرجنگلی عمر کوتاه، بردبار به نور و با قابلیت رشد در مناطق تخریب شده، در حاشیه جاده‌های جنگلی قابل مشاهده هستند (۱۱). بنابراین باید مدیریت مناسبی جهت کنترل آنها بعد از تخریب ناشی از ساخت جاده صورت گیرد. شناسایی گونه‌های علفی و ترکیب گونه‌ای گیاهان علفی تکثیر یافته در این دامنه‌ها برای برنامه‌ریزی‌های آتی جهت جلوگیری از تغییر ترکیب گونه‌ای طبیعی و بومی منطقه و جلوگیری از هجوم گونه‌های غیربومی امری ضروری است و می‌تواند راه‌گشای فعالیت‌های بعدی مهندسین جنگل و اکولوژیست‌ها در هنگام ساخت و ساز جاده‌ها باشد. هدف این مطالعه شناسایی و بررسی ترکیب گونه‌های مستقر شده در حاشیه جاده جنگلی و معرفی آنهاست با فرض اینکه ترکیب گونه‌های علفی حاشیه جاده‌های جنگلی با ترکیب گونه‌های داخل جنگل یکسان می‌باشد.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه (۱)

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه، جاده جنگلی و مسیر چوبکشی متعلق به آن واقع در پارسل‌های ۲۰ و ۲۷ با مساحت ۱۲۹ هکتار (برای ۲ پارسل)، در سری دو ناو اسالم، یکی از سری‌های حوزه آبخیز ۷ جنگل‌های شمال ایران می‌باشد که در طول جغرافیایی "۳۶ '۴۴ °۴۸ تا "۵۸ '۴۹ °۴۸ و عرض جغرافیایی "۲۳ '۳۷ °۳۷ تا "۳۱ '۴۲ °۳۷ واقع شده و در محدوده استان گیلان و شهرستان تالش قرار دارد.

این جاده و مسیر چوبکشی آن در مرز دو پارسل ۲۰ و ۲۷ سری ۲ ناو قرار دارد که تیپ غالب جنگل در این پارسل‌ها راش (*Fagus orientalis*) – ممرز (*Carpinus betulus*) – پلت (*Acer insigne*) به‌صورت گروهی و آمیخته به همراه شیردار (*Acer cappadocicum*)، توسکای ییلاقی (*Alnus subcordata*)، نمدار (*Tilia begonifolia*) و ملج (*Ulmus glabra*) با ساختار ۳-۲ آشکوبه و جوان- میانسال به‌همراه پایه‌های سالمند (اغلب از گونه‌های پلت و راش) است. ارتفاع از سطح دریای منطقه آماربرداری ۱۱۸۰ تا ۱۲۰۰ متر از سطح دریا و شیب غالب منطقه ۶۰-۳۱ درجه و جهت عمومی آن غربی می‌باشد. میزان بارندگی سالیانه منطقه حدود ۱۸۶۷ میلی‌متر و میانگین دمای هوا ۱۶ درجه سانتی‌گراد است. نوع سنگ مادر سیلیسی، بافت خاک لیمون شنی تا لیمون رسی شنی و pH خاک ۵/۵ تا ۶/۲ است. آخرین بهره‌برداری از منطقه در سال ۱۳۸۶ انجام شده و جاده‌ها و مسیرهای چوبکشی بعد از آن مورد استفاده قرار نگرفته‌اند (۱).

روش تحقیق

جاده مورد نظر و منطقه مورد مطالعه با استفاده از نقشه

شکل ۲. نمونهٔ پلات یک مترمربعی در حاشیه جاده

۱:۲۵۰۰۰ مشخص شد. قطعه نمونه‌ها از سطح جاده جنگلی، دامنه‌های خاکبرداری و خاکریزی، مسیر چوبکشی و در فاصلهٔ ۱۵۰ متری جاده از داخل برای خروج از محدوده تأثیر جاده (۱۹) جنگل به‌عنوان زیستگاه شاهد برداشت شدند. سپس برای هر عارضه به‌صورت تصادفی و در امتداد خط نمونه‌ای موازی با جاده و به‌طول تقریبی یک کیلومتر، ۳۰ قطعه نمونه مربعی هر یک به مساحت یک مترمربع پیاده شد (شکل ۲) (۱۰). در داخل هر قطعه نمونه، جهت جغرافیایی، درصد پوشش لایه علفی و نوع گونه‌های کف جنگل اندازه‌گیری و ثبت شد و درصد پوشش به تفکیک گونه براساس دومین معیار (۲۷) برآورد گردید. تمامی گونه‌های علفی با استفاده از کتاب‌های فلور ایران (۲)، رستنی‌های ایران (۴) و فلور ترکیه شناسایی شد (۱۶ و ۳۲). شیب و ارتفاع منطقه در این مطالعه یکسان درنظر گرفته شده است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و برای همگن بودن واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. برای مقایسه داده هایی که دارای توزیع نرمال بودند از آنالیز واریانس یک‌طرفه، به‌منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی و داده‌هایی که دارای توزیع نرمال نبودند از آزمون ناپارامتری کروسکال والیس استفاده شد. آنالیزها با نرم‌افزار SPSS 22.0 و Exel 2013 انجام شد.

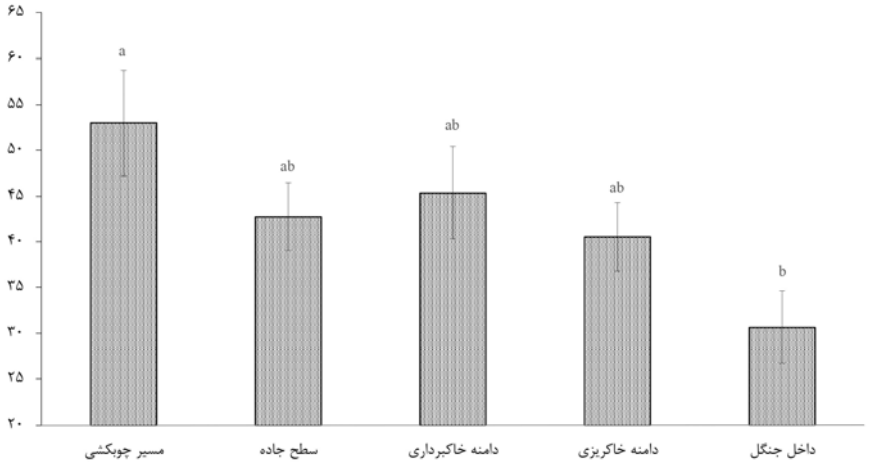
نتایج

نتایج مطالعه نشان داد که میانگین درصد پوشش علفی به‌ترتیب در مسیر چوبکشی، دامنه خاکبرداری، سطح جادهٔ جنگلی و دامنه خاکریزی با تفاوت معنی‌داری بیشتر از داخل جنگل است (جدول ۱، شکل ۳). در کل ۴۴ گونه از ۲۸ تیره شناسایی شده است که Poaceae با ۶ و Cyperaceae با ۵ گونه بیشترین غالبیت را دارند.

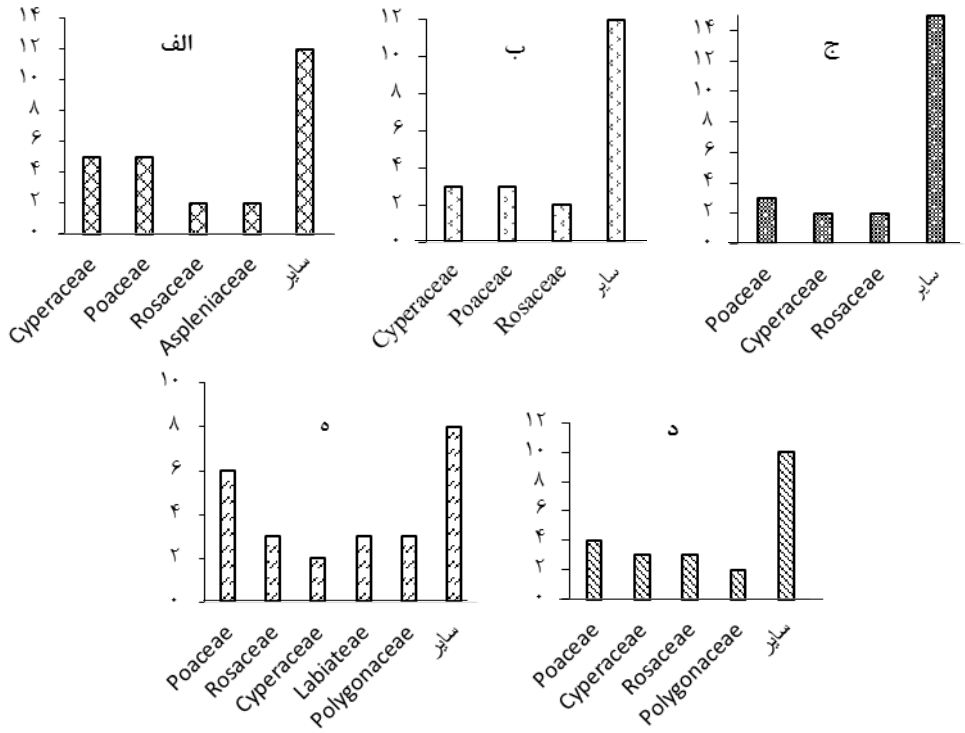
در داخل جنگل تیره‌های Cyperaceae و Poaceae با ۵ گونه، Rosaceae و Aspleniaceae با ۲ گونه و بقیه تیره‌ها با یک گونه حضور دارند (شکل ۴- الف). بیش‌ترین فرکانس مربوط به گونه‌های (۱۰۰) *Carex riparia* و (۱۰۰) *Primula vulgaris* بوده است که در همهٔ قطعه نمونه‌ها حضور داشتند. گونه‌های (۱۲٪) *Carex riparia*، (۱۱/۴٪) *Oplismenus undulatifolius* و (۱۰/۲٪) *Hypericum androsaemum*

جدول ۱. نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) برای درصد پوشش علفی

	جمع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.
بین گروه‌ها	۷۸۷۵/۴۴	۴	۱۹۶۸/۸۶	۳/۲۰۲	۰/۰۱۵
هر گروه	۸۹۱۶۹/۷۳۳	۱۴۵	۶۱۴/۹۶۴	–	–
جمع کل	۹۷۰۴۵/۱۷۳	۱۴۹	–	–	–



شکل ۳. مقایسه میانگین درصد پوشش علفی در هر زیستگاه



شکل ۴. الف) فراوانی تیره‌های گیاهی در داخل جنگل، ب) دامنه خاکریزی، ج) دامنه خاکبرداری، د) سطح جاده و ه) مسیر چوبکشی

بیش‌ترین درصد پوشش را داشتند. در دامنه خاکبرداری تیرهٔ Poaceae با ۳ گونه، Rosaceae و Cyperaceae با ۲ گونه و سایر تیره‌ها با یک گونه حضور دارند (شکل ۴- ب). بیش‌ترین فرکانس به ترتیب مربوط به *Carex hordeistichos* (۱۰۰)، *Carex pendula* (۹۰)، *Lolium temulentum* (۹۰)، *Dryopteris pallida* (۸۰)، *Rubus hyrcanus* (۸۰)، *Hypericum androsaemum* (۷۰)، *Viola odorata* (۷۰) و *Microstegium vimineum* (۵۰) بوده است در حالی‌که بیشترین درصد پوشش علفی را *Dryopteris pallida* (۱۳/۳۳٪)، *Carex pendula* (۱۰/۶۸٪) و *Carex hordeistichos* (۱۰٪) داشته‌اند. در دامنه خاکریزی، تیرهای Cyperaceae و Poaceae هرکدام با ۳ گونه حضور داشته‌اند (شکل ۴- ج). بیش‌ترین فرکانس را گونه‌های *Carex pendula* (۹۰)، *Lolium temulentum* (۸۰)، *Rubus hyrcanus* (۸۰) و *Dryopteris pallida* (۸۰) به‌خود اختصاص دادند. بیش‌ترین درصد پوشش علفی متعلق به گونه‌های *Lolium temulentum* (۱۷/۸٪)، *Carex pendula* (۹/۹٪) و *Dryopteris pallida* (۹/۲۵٪) بوده است. در سطح جاده جنگلی بیش‌ترین تعداد گونه‌ها مربوط به تیرهٔ Poaceae با ۴ گونه، Rosaceae و Cyperaceae با ۳ گونه Polygonaceae با دو گونه است و بقیه تیره‌ها با یک گونه حضور دارند (شکل۴- د). گونه‌های *Carex pendula* (۸۰)، *Viola odorata* (۸۰)، *Carex hordeistichos* (۷۰)، *Microstegium vimineum* (۷۰)، *Carex grioletii* (۶۰)، *Mentha arvensis* (۶۰) و *Rumex sanguinus* (۶۰) بیش‌ترین فرکانس را به‌خود اختصاص داده‌اند. بیش‌ترین درصد پوشش متعلق به گونه‌های *Oplismenus undulatifolius* (۲۹٪)، *Microstegium vimineum* (۱۵/۱٪) و *Mentha arvensis* (۱۴/۶۷٪) است. در مسیر چوبکشی تیرهٔ Poaceae با ۶ گونه و تیره‌های Lamiaceae، Polygonaceae و Rosaceae با ۳ گونه بیش‌ترین تعداد گونه‌ها را دارند. تیرهٔ Cyperaceae با دو گونه و بقیهٔ تیره‌ها با یک گونه حضور دارند (شکل۴- ه). در این زیستگاه بیش‌ترین فرکانس مربوط به گونه‌های *Carex pendula* (۸۰)، *Mentha arvensis* (۸۰)، *Rubus hyrcanus* (۸۰)، *Carex hordeistichos* (۷۰)، *Geranium persicum* (۷۰)، *Viola odorata* (۷۰) و *Lolium temulentum* (۶۰) است و بقیه گونه‌ها فرکانس کمتری دارند. بیش‌ترین درصد پوشش متعلق به *Sambucus ebulus* (۲۴/۷۵٪)، *Dryopteris pallida* (۱۶/۴٪) و *Carex hordeistichos* (۱۳/۶۷٪) می‌باشد (جدول ۲).

بحث

وارد شدن زیرساخت‌هایی مانند جاده و مسیر چوبکشی باعث تهاجم گونه‌های بیگانه به جنگل می‌شود. در این مطالعه نیز ساخت و ساز ناشی از جاده و تخریب جنگل طبیعی، دلیل مشاهده اثرات مشابه می‌باشد. گونه‌های *Viola odorata*، *Lamium album*، *Euphorbia heliscopia*، *Carex sp*.، *Chenopodium album* L. و *Galium odorata* از گونه‌های شاخص در راشستان‌های شمال کشور می‌باشند که در اثر ساخت و ساز جاده درصد پوشش و فراوانی این گونه‌ها در زیستگاه‌های مختلف حاشیه با توجه به مقاومت آنها تحت تأثیر قرار گرفته و کم یا زیاد شده است (۳، ۲۱ و ۲۳). در داخل جنگل گونه‌های *Solanum kieseritzky*، *Lolium temulentum*، *Dryopteris pallida*، Viola odorata و گونهٔ *Bromus catharticus* از گونه‌های اصلی در ترکیب پوشش علفی در اکثر پلات‌های برداشت شده بوده‌اند و با اینکه درصد پوشش این گونه‌ها بیشتر است اما سایر گونه‌های شناسایی شده نیز درصد پوشش مشابهی داشته و غالبیت جامعه در دست گونه‌های بومی می‌باشد. در حالی‌که در سایر زیستگاه‌های بررسی شده گونه‌های اصلی تشکیل دهنده پلات‌ها با تأثیری که ساخت جاده بر محیط گذاشته از گونه‌های مهاجم تشکیل شده است. در دامنه‌های خاکبرداری و خاکریزی گونه‌های *Dryopteris pallida*، *Lolium temulentum* و *Rubus hyrcanus*، در مسیر چوبکشی *Sambucus ebulus*، *Carex sp*. و *Rubus hyrcanus* و

جدول ۲. گونه‌های علفی شناسایی شده و میانگین درصد پوشش آنها در هر زیستگاه

Scientific Name	Family Name	نام فارسی	میانگین درصد پوشش				
			دامنه خاکبرداری	سطح جاده	دامنه خاکریزی	مسیر چوبکشی	داخل جنگل
**Agrimonia eupatoria* L.	Rosaceae	غافث	۰	۱/۱	۴	۵/۶	۰
Alliaria petiolata (M.B) Cavara & Grande	Brassiacaceae	_	۰	۰	۱	۰	۲/۴۷
Apium graveolens (jacq.) Lag.	Apiaceae	کرفس وحشی	۰/۱	۰	۰	۰	۰
Asplenium septentrionale (L.) Hoffm.	Aspleniaceae	سپرزدارو	۰	۰	۰	۰	۱
Bromus catharticus Vahl	Poaceae	جارو علفی	۰	۰	۱	۷	۶/۶۰
Campanula patula L.	Campanulceae	گل استکانی	۱/۶	۰	۶	۰	۰
Carex grioletii Roem.	Cyperaceae	جگن ۱	۰	۰	۶	۰	۰/۱
Carex pendula Huds.	Cyperaceae	جگن ۲	۱۰/۶۸	۹/۹	۹/۱۶	۶/۱۳	۱/۱
**Carex hordeistichos* Vill.	Cyperaceae	جگن ۳	۱۰	۶/۳	۱۰/۵۹	۱۳/۶۷	۱
Carex hirta L.	Cyperaceae	جگن ۴	۰	۰	۰	۰	۲/۶
Carex riparia Curtis	Cyperaceae	جگن ۵	۰	۳	۰	۰	۱۲
Chelidonium majus L.	Papaveraceae	مامیران	۱/۱	۱/۱	۰	۱	۰
Chenopodium album L.	Chenopodiaceae	سلمک	۰/۱	۰	۰	۱	۰
**Circaea lutetiana* L.	Onagraceae	افسونگر شب	۱/۶	۲/۱	۱/۵	۰	۰/۲
Convolvulus arvensis L.	Convolvulaceae	پیچک	۱/۵۳	۱/۴	۱	۲	۵
Dryopteris pallida L.	Hypolepidaceae	سرخس	۱۳/۳۳	۹/۲۵	۵	۱۶/۴	۳
**Eremopoa persica* (Trin.) Roshev.	Poaceae	_	۰	۰	۰	۸/۳۳	۰
Euphorbia heliscopia L.	Euphorbiaceae	فرفیون	۰/۱	۰	۰	۰	۰
Galium odorata L.Scop.	Rubiaceae	شیر پنیر	۰	۰	۰	۲	۱/۴
**Geranium persicum* L.	Geraniaceae	شمعدانی وحشی	۰/۸	۱/۹۵	۶	۶/۸۵	۰
Geum urbanum L.	Rosaceae	ژئوم برفی	۱/۸	۰	۲	۲	۰/۱
**Hypericum androsaemum* L.	Hypericaceae	متامتی	۴/۰۳	۳/۲	۳/۶۷	۱/۵	۱۰/۲
Juncus rigidus Desf.	Juncaceae	سازو	۱/۹	۰	۴	۰	۰
**Lolium temulentum* L.	Poaceae	چچم	۹/۰۷	۱۷/۸	۲/۵	۱۲/۵۳	۶/۲۷
Lamium album L.	Lamiaceae	گزنه سفید	۰	۰	۰	۱	۰
**Mentha aquatic* L.	Lamiaceae	نعناع	۰	۰	۱۴/۶۷	۹/۶۱	۰
**Microstegium vimineum* (T.)	Poaceae	علف آمریکایی	۳/۸۳	۲	۱۵/۱	۷	۰/۴
Oplismenus undulatifollius(L.) P.Beauv.	Poaceae	ملف	۳/۰۷	۰/۸	۲۹	۱۲	۱۱/۴
Lathyrus vernus (L.) Bernh.	Papilionaceae	خلر جنگلی	۰	۱/۴	۰	۰	۱/۱

ادامه جدول ۲.

Scientific Name	Family Name	نام فارسی	میانگین درصد پوشش				
			دامنه خاکبرداری	دامنه خاکریزی	سطح جاده	مسیر چوبکشی	داخل جنگل
Phyllitis scolopendrium (L.) Newn.	Aspleniaceae	زنگی دارو	۰	۰	۰	۰	۰/۱
Phytolacca Americana L.	Phytolaccaceae	سرخاب کولی	۱	۱	۰	۰	۱/۱
Poa pretense L.	Poaceae	_	۰	۰	۱/۶۷	۳/۵	۳/۱
Polygonatum orientale L.	Liliaceae	مهر سلیمان	۰	۰	۰	۱	۰
Polygonum hydropiper L.	Polygonaceae	علف هفت بند	۰	۰	۶/۹۱	۵/۵	۰
Primula heterochroma stapf	Primulaceae	پامچال	۰	۰	۰	۱۰	۰
Primula vulgaris L.	Primulaceae	پامچال	۰/۱	۰/۱	۰	–	۸/۱
Prunella vulgaris L.	Lamiaceae	نعنا چمنی	۰	۰	۰	۶/۶۷	۰
**Rubus hyrcanus* Juz.	Rosaceae	تمشک	۷/۳	۸/۰۳	۶	۱۲/۷	۰/۹
**Rumex sanguines* L.	Polygonaceae	ترشه واش	۰/۱	۰	۴/۸۳	۷	۰
Sambucus ebulus L.	Adoxaceae	آقطی	۰	۱/۶۵	۰	۲۴/۷۵	۰
**Solanum kieseritzky* C.A.M	Solanaceae	تاج ریزی	۰	۰	۰	۰	۸/۸
**Urtica dioica* L.	Urticaceae	گزنه دوپایه	۰	۰/۸	۸/۵	۰	۲
Viola odorata L.	Violaceae	بنفشه معطر	۴/۶	۱/۷	۴	۵/۵۷	۷/۴۸

* گونه‌های علفی با اختلاف معنی‌دار در میانگین درصد پوشش بین مناطق ($P\leq$۰/۰۰۵) و ** گونه درختچه‌ای می‌باشد.

Oplismenus undulatifollius و در سطح جاده گونه‌های *Oplismenus undulatifollius*، *Microstegium vimineum* و *Mentha aquatic* در ترکیب اصلی گونه‌های علفی می‌باشند که به‌عنوان گونه‌های مهاجم نیز شناخته می‌شوند (جدول ۲) (۶ و ۳۵).

مطالعهٔ مولروا و همکاران (۲۸) نشان داد که شن‌ریزی سطح جاده با مواد شنی باعث تغییر در خصوصیات فیزیکی خاک و ترکیب پوشش گیاهی آن نسبت به مسیر چوبکشی و داخل جنگل می‌شود که نتایج مطالعه اخیر می‌تواند در موارد مشابه مانند این مطالعه نیز تعمیم داده شود. با توجه به بافت خاک در جنگل‌های شمال ایران که از نوع قهوه‌ای جنگلی است خاک شنی شسته شده از سطح جاده می‌تواند در تصحیح و تغییر دانه‌بندی خاک سطحی حاشیه جاده تأثیر گذاشته و بر ترکیب گونه‌های علفی مستقر نیز تأثیر گذارد. شدت تخریب نیز در ترکیب پوشش علفی کف جنگل تأثیرگذار است (۲۵). کلی و فلوری (۱۸) به این نتیجه دست یافتند که میان عملکرد گونه‌های بومی و فاصله از جاده رابطهٔ مستقیمی وجود دارد و با افزایش فاصله از جاده به‌دلیل کاهش تأثیر تخریب تعداد گونه‌های بومی بیشتر می‌شود. علاوه بر آن میانگین درصد پوشش علفی در سطح جاده‌های جنگلی با تفاوت معنی‌داری بیشتر از داخل جنگل می‌باشد (۱۰). در این مطالعه نیز میانگین درصد پوشش علفی در داخل جنگل با تاج پوشش بسته و محیط طبیعی به‌طور معنی‌داری بسیار کمتر از مسیر چوبکشی، سطح جاده، دامنه

خاکریزی و خاکبرداری بوده است (شکل ۲). همچنین سطح جادهٔ جنگلی به‌دلیل کوبیدگی بیشتر خاک نسبت به مسیر چوبکشی، میانگین درصد پوشش علفی کمتری داشته است. در دامنه خاکریزی به‌دلیل شیب زیاد، تاج پوشش کامل درختان و شدت نور کمتر، درصد پوشش گونه‌های علفی کمتر از دامنهٔ خاکبرداری می‌باشد ولی هردو دامنه نسبت به جاده و مسیر چوبکشی میانگین درصد پوشش علفی کمتر دارند که می‌توان این مسأله را به شرایط نامناسب این دامنه‌ها، مانند شیب زیاد، شست‌وشوی خاک سطحی در دامنه خاکبرداری، مقادیر کمتر لاشبرگ و در نتیجه آن کاهش کربن آلی در این دامنه‌ها نسبت داد که استقرار بذور گیاهان را سخت می‌کند. علاوه بر آن تمایل درختان حاشیه جاده‌های جنگلی به نور به مرور زمان باعث ایجاد سایه در این مناطق می‌شود که شرایط رشد را برای گونه‌های نورپسند و مهاجم نامساعد می‌کند و باعث وارد شدن گونه‌های بردبار به شرایط سخت این دامنه‌ها از داخل جنگل می‌شود (۹). وجود گونه‌هایی مانند سازو (*Juncus rigidus*) در سطح جاده و دامنه خاکبرداری نشان‌دهنده خاک سنگین و اشباع شده از آب، در این زیستگاه است، که این گونه در حالت عادی در جنگل مشاهده نمی‌شود. در زیستگاه‌هایی که خاک در اثر عملیات بهره‌برداری جابه‌جا شده مخصوصاً در مسیر چوبکشی تنوع جگن‌ها بیشتر بوده است (۱۱). همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود تیره‌های Rosaceae ، Cyperaceae و Poaceae در تمامی مناطق به تعداد زیاد مشاهده شدند و این نشان‌دهنده شرایط مناسب رویشیدر دامنه‌های خاکبرداری، خاکریزی و داخل جنگل برای این تیره‌ها می‌باشد. گونه‌های تاج‌ریزی جنگلی *Solanum kiesseritz kii*، *Carex hirta* ، *Asplenium septentrionale* و *Phyllitis scolopendrium* به‌دلیل حساسیتی که به شرایط محیطی و اکولوژیکی جاده و حاشیه آن دارند، گونه‌هایی هستند که اختصاصاً در داخل جنگل مشاهده شدند و تنها در صورت بازگشت تقریبی جاده و حاشیه آن به حالت طبیعی جنگل، از جمله رشد درختان در این زیستگاه، کاهش کوبیدگی خاک و تغییر شرایط رطوبتی امکان رشد در آن را پیدا می‌کنند. وجود گونه‌های *Rumex sanguinus* و *Prunella vulgaris* نشان‌دهنده تخریب در سطح جاده است و به‌دلیل به‌هم خوردگی خاک در دامنه خاکریزی و کوبیدگی و ساییدگی خاک در مسیر چوبکشی گونهٔ آقطی *Sambucus ebulus* در این نواحی مشاهده شد (۲۹). به‌دلیل چندین دوره بهره‌برداری متوالی در ۵۰ سال اخیر، رشد گونه‌های بیگانه مانند *Rubus hyrcanus* و سایر انواع جگن‌ها (*Carex* sp.) در داخل جنگل افزایش یافته است که احتمال می‌رود در نتیجهٔ ایجاد روشنه‌های حاصل از قطع درختان و افزایش شدت نور در داخل این روشنه‌ها باشد (۳۱). درصد پوشش بالای گونه‌های *Sambucus ebulus* و *Rubus hyrcanus* در مسیر چوبکشی می‌تواند با نهال‌های مستقر شده رقابت کرده و از رشد گونه‌های با کیفیت جلوگیری کند.

نتیجه‌گیری

اصلی‌ترین تأثیر جادهٔ جنگلی که در این مطالعه به آن پی برده شد، جایگزینی گونه‌های مهاجم به‌جای گونه‌های بومی و شاخص جنگل راشستان بعد از ساخت و ساز جاده در سطح خاک عریان دامنه‌های خاکبرداری، خاکریزی، مسیر چوبکشی (که در اثر عملیات بهره‌برداری خاک آن به‌هم خورده و جابه‌جا شده است) و سطح جادهٔ جنگلی می‌باشد. زیرا تخریب صورت گرفته و تاج پوش باز شده شرایط را برای گونه‌های بومی سخت می‌کند و فرصت را برای گونه‌های مهاجم با قابلیت تطابق‌پذیری بیشتر به شرایط جدید فراهم می‌کند. این امر قابل پیشگیری است و کافی است مدیریت مناسبی صورت گیرد تا به‌جای گونه‌های مهاجم گونه‌های مقاوم از خود جنگل در این زیستگاه‌ها رشد و تکثیر پیدا کنند. به‌عنوان مثال، گونه‌های مشترک شناسایی شده در داخل جنگل و دامنه‌ها، مانند *Geum urbanum*، *Hypericum androsaemum*، *Primula vulgaris*، *Viola odorata* و *Circaea lutetiana*

می‌توانند در تثبیت دامنهٔ جاده‌های جنگلی در زمان ایجاد آن مورد استفاده قرار گیرند. این گونه‌ها به مقدار فراوان در داخل جنگل وجود دارند و در صورت استفاده برای این منظور، از به‌هم خوردن ترکیب گیاهان بومی منطقه و هجوم گونه‌های مهاجم غیربومی (بیشتر به‌دلیل ساخت این سازه‌ها تا زمان برگشت جنگل به‌حالت طبیعی و به‌وجود آمدن دوباره حالت کیماکس) جلوگیری خواهد شد. بدین منظور باید ابتدا مطالعات جدید جهت شناسایی گونه‌هایی با این قابلیت انجام گرفته، فصل بذردهی آنها تعیین شود و بعد از عملیات احداث و یا ترمیم جاده مورد استفاده قرار گیرند.

منابع مورد استفاده

۱. بی نام، ۱۳۸۷. سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، اداره کل منابع طبیعی استان گیلان، کتابچه طرح تجدید نظر سری ۲، حوزه آبخیز ۷ ناو اسالم، ۷۰۱–۱۲۶، ۵۷۵ ص.

۲. خاتم ساز، م.، ۱۳۷۱. فلور ایران، شماره ۶: تیره گل سرخ: ۲۰، سازمان جنگل‌ها و مراتع، تهران، ۳۵۴ ص.

۳. طاهری آبکنار، ک. و ب. پیله ور. ۱۳۸۷. جنگل‌شناسی. انتشارات حق شناس، رشت، ۱۵۲ ص.

۴. مبین، ص. ۱۳۶۴. رستنی‌های ایران، ج. ۳: فلور گیاهان آوندی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۳۴۲ ص.

۵. نجفی، ا.، س. م. حسینی، س. عزتی، م. ت. ورکی و م. ع. فخاری. ۱۳۸۹. مقایسه زادآوری و تنوع زیستی درختان در ترانشه خاک‌برداری و خاک‌ریزی جاده جنگلی با افزایش فاصله از آن (مطالعه موردی: جنگل‌های چمستان و لاویج، نور). *مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل* ۱۵۲–۱۳۹.

6. Adams, S. N. and K. A. Engelhardt. 2009. Diversity declines in *Microstegium vimineum* (Japanese stiltgrass) patches. *Biological Conservation* 142(5): 1003-1010.
7. Angold, P. G., 1997. The impact of a road upon adjacent heathland vegetation: effects on plant species composition. *Journal of Applied Ecology* 34(2): 409-417.
8. Beaudet, M., V. A. Angers and C. Messier. 2014. Seedbed proportions in and outside skid trails: Temporal variation following selection cutting in northern hardwood forests. *Forest Ecology and Management* 318: 151-157.
9. Berges, L., R. Chevalier and C. Avon. 2012. Influence of forest road, road-surfacing material and stand age on floristic diversity and composition in a nutrient-poor environment. *Applied Vegetation Science* 16(3): 470-479.
10. Buckley, D. S., T. R. Crow, E. A. Nauertz and K. E. Schulz. 2003. Influence of skid trails and haul roads on understory plant richness and composition in managed forest landscapes in Upper Michigan, USA. *Forest Ecology and Management* 175: 509-520.
11. Butaye, J., H. Jacquemyn and M. Hermy. 2001. Differential colonization causing non-random forest plant community structure in a fragmented agricultural landscape. *Ecography* 24: 369-380.
12. Catalán, P., D. A. Paloma, A. F. Seral and M. E. Pérez-Corona. 2013. Comparing the allelopathic potential of exotic and native plant species on understory plants: are exotic plants better armed? Anales de Biología 35: 65-74.
13. Coffin, A. W. 2007. From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads. *Journal of Transport Geography* 15: 396-406.
14. Dale, V. H., L. A. Joyce, S. McNulty, R. P. Neilson, M. P. Ayres, M. D. Flannigan, P. J. Hanson, L. C. Irland, A. E. Lugo and C. J. Peterson. 2001. Climate change and forest disturbances, climate change can affect forests by altering the frequency, intensity, duration, and timing of fire, drought, introduced species, insect and pathogen outbreaks, hurricanes, windstorms, ice storms, or landslides. *BioScience* 51: 723-734.
15. Devine, K. and S. Fei. 2011. A review of impacts by invasive exotic plants on forest ecosystem services. In, Proceedings of the 17th Central Hardwood Forest Conference. 2010 April 5-7, Lexington, KY; Gen. Tech. Rep. NRS-P-78. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station: 425-435.
16. Davis, P. H., J. Cullen and M. J. E. Coode. 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press. Scotland, Edinburgh, 567p
17. Eisenhauer, N., K. Yee, E. A. Johnson, M. Maraun, D. Parkinson, D. Straube and S. Scheu. 2011. Positive relationship between herbaceous layer diversity and the performance of soil biota in a temperate forest. *Soil Biology and Biochemistry* 43(2): 462-465.

18. Flory, S. L. and K. Clay. 2009. Effects of roads and forest successional age on experimental plant invasions. *Biological Conservation* 142: 2531-2537.
19. Hansen, M. J. and A. P. Clevenger. 2005. The influence of disturbance and habitat on the presence of non-native plant species along transport corridors. *Biological conservation* 125(2): 249-259.
20. Hattori, D., T. Kenzo, K. O. Irino, J. J. Kendawang, I. Ninomiya and K. Sakurai. 2013. Effects of soil compaction on the growth and mortality of planted dipterocarp seedlings in a logged-over tropical rainforest in Sarawak, Malaysia. *Forest Ecology and Management* 310: 770-776.
21. Hayasaka, D., M. Akasaka, D. Miyauchi, E. O. Box and T. Uchida. 2012. Qualitative variation in roadside weed vegetation along an urban-rural road gradient. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 126-132.
22. Hill, W. and C. M. Pickering. 2006. Vegetation associated with different walking track types in the Kosciuszko alpine area, Australia. *Journal of Environmental Management* 78: 24-34.
23. Kuebbing, S. E., L. Souza and N. J. Sanders. 2014. Effects of co-occurring non-native invasive plant species on old-field succession. *Forest Ecology and Management* 324: 196-204.
24. Larson, D. L. and J. L. Larson. 2010. Control of one invasive plant species allows exotic grasses to become dominant in northern Great Plains grasslands. *Biological Conservation* 143(8): 1901-1910.
25. MacDonald, R. L., H. Y. Chen, B. P. Palik and E. E. Prepas. 2013. Influence of harvesting on understory vegetation along a boreal riparian-upland gradient. *Forest Ecology and Management* 312: 138-147.
26. Mack, R. N., D. Simberloff, W. Mark Lonsdale, H. Evans, M. Clout and F. A. Bazzaz, 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological applications* 10: 689-710.
27. Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1989. Aims and methods of vegetation ecology. New York, NY: Wiley, 547 p.
28. Müllerová, J., M. Vítková, O. Vítek. 2011. The impacts of road and walking trails upon adjacent vegetation: effects of road building materials on species composition in a nutrient poor environment. *Science of the Total Environment* 409: 3839-3849.
29. Muthuramkumar, S., N. Ayyappan, N. Parthasarathy, D. Mudappa, T. Raman, M. A. Selwyn and L. A. Pragasan. 2006. Plant community structure in tropical rain forest fragments of the western ghats, India. *Biotropica* 38: 143-160.
30. Pimentel, D., L. Lach, R. Zuniga and D. Morrison. 2000. Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. *BioScience* 50: 53-65.
31. Qin, X., G. Li, D. Wang, R. Liu, G. Yang, Y. Feng and G. Ren. 2011. Determinism versus chance in canopy gap herbaceous species assemblages in temperate Abies-Betula forests. *Forest Ecology and Management* 262: 1138-1145.
32. Raunkiaer, C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography, being the collected papers of C. Raunkiaer, 632 p.
33. Spellerberg, I. 1998. Ecological effects of roads and traffic: a literature review. *Global Ecology and Biogeography* 7: 317-333.
34. Williamson, J. and W. Neilsen. 2000. The influence of forest site on rate and extent of soil compaction and profile disturbance of skid trails during ground-based harvesting. *Canadian Journal of Forest Research* 30: 1196-1205.
35. Wolfe, B. E., V. L. Rodgers, K. A. Stinson and A. Pringle. 2008. The invasive plant *Alliaria petiolata* (garlic mustard) inhibits ectomycorrhizal fungi in its introduced range. *Journal of Ecology* 96: 777-783.
36. Zhu, K., C. W. Woodall, S. Ghosh, A. E. Gelfand and J. S. Clark. 2014. Dual impacts of climate change: forest migration and turnover through life history. *Global Change Biology* 20: 251-264.