اثرات اکولوژیکی جاده‌های جنگلی بر روی تنوع زیستی و ترکیب گونه‌های گیاهی (مطالعهٔ موردی: طرح‌های جنگلداری لیره‌سر، گلندرود و مکارود)

مریم بازیاری[۱]، حمید جلیلوند[۱]، یحیی کوچ[۲] و سید عطا اله حسینی[۳،*]

[۱] ساری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشکدهٔ منابع طبیعی، گروه جنگلداری

[۲] نور، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم دریایی، گروه جنگلداری

[۳] تهران، دانشگاه تهران، دانشکدهٔ منابع طبیعی، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۱

چکیده

این تحقیق به بررسی تأثیر جاده جنگلی بر تغییرات پوشش علفی و ترکیب گونه‌های گیاهی از لبه جاده‌ها بسمت بخشهای داخلی آن در سه منطقه مختلف و در دو جاده آسفالته و خاکی می‌پردازد. بصورت انتخابی شرایط مشابه از نظر شرایط توپوگرافی، شیب و جهت مشخص گردید و در هر طرف جاده از میکروپلات‌های ۲×۲ متر برای اندازه‌گیری تنوع زیستی و ترکیب پوشش علفی استفاده شد. نتایج این بررسی نشان داد که شاخصهای تنوع زیستی در بالا و پایین جاده، جاده آسفالته و خاکی و در سه منطقه مورد بررسی تفاوت معنی‌داری نداشتند و تنها عامل اثرگذار موقعیت است که با فاصله از جاده‌های آسفالته و خاکی تنوع زیستی کاهش می‌یابد. همچنین گونه‌های نورپسند همانند *Sambucus ebulus* L.،*Alnus glutinosa* (L) Gaertn و *Rubus hyrcanus* juz در حاشیه جاده‌های جنگلی دارای حضور بیشتری بوده‌اند.

واژه‌های کلیدی : تنوع گونه‌ای، غنا، یکنواختی، جاده آسفالته، جاده خاکی

*نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۱۹۰۴۴۱۳ ، پست الکترونیکی: at.hosseini@ut.ac.ir

مقدمه

بطور کلی حاشیه جاده‌ها متلاطم و آشفته‌تر، گرمتر، خشک‌تر و نورخیزتر می‌باشد (۱۶). بدین ترتیب رستنیهای پیرامون جاده های جنگلی با استقرار گونه‌های سریع‌الرشد و نورپسند مانند توسکا، کلهو، تمشک و غیره افزایش می‌یابد (۲۲، ۲۴). این وضعیت تا حدود زیادی به نوع مسیرحمل و نقل (راه آهن یا جاده) و مشخصات روسازی جاده اعم از آسفالته و خاکی بستگی دارد (۱۷، ۱۹). قطع درختان در هنگام ساخت جاده‌های جنگلی باعث افزایش میزان نور و سطوح فعالیت فتوسنتزی اشکوب زیرین می گردد (۱۴). شدت نور و دما از حاشیه جاده بسمت بخشهای داخلی جنگل کاهش معنی‌داری را نشان می دهد، درحالی‌که میزان رطوبت افزایش نسبی را نشان می‌دهد (۱۵). عرصه‌هایی که تاج پوشش بازتری دارند، بیشتر مورد هجوم گونه‌های غیربومی (۲۴) و نورپسند قرار می گیرند (۱۲).

تنوع گونه‌ای به‌عنوان یکی از موضوعات مهم و اساسی در اکولوژی خصوصاً اکولوژی پوشش گیاهی مطرح می‌باشد(۶). تنوع زیستی جنگل منبع بسیار مهم و با ارزشی است، زیرا گونه‌های موجود در جنگل و ذخایر ژنتیکی تشکیل دهنده آن برای سلامتی و تأمین نیازهای بشر و سایر موجودات حائز اهمیت بوده و قطعاً فقدان تنوع زیستی تهدید خطرناکی برای بقای انسان و سایر موجودات محسوب می‌شود (۶). احداث جاده در

اکوسیستم جنگل موجب تغییر یافتن میکروکلیما، رژیم نوری، وزن مخصوص ظاهری، رطوبت، مواد آلی خاک و آغاز فرایند توالی در نوارها و دیواره‌های خاکی حاشیه جاده‌های حمل و نقل می‌شود (۲۱، ۲۶). همچنین کاهش تراکم تاج پوشش و رقابت نوری در حریم جاده، امکان دسترسی به تشعشعات خورشیدی را برای انواع رستنیها فراهم می‌نماید (۲۰). ترابی (۱۳۸۷) اثرات جاده‌های جنگلی بر روی آشکوب علفی، میزان رطوبت خاک و لاشبرگ مجاور در جنگلهای چمستان و لاویج را بررسی کرد. به این منظور تغییرات فاکتورهای رطوبت خاک، وزن خشک لاشبرگ و عدم حضور گونه‌های علفی از لبه جاده-ها تا فاصله ۴۰ متری در عمق جنگل و در دو ارتفاع از سطح دریا مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که با فاصله از جاده میزان رطوبت خاک افزایش یافته است و این افزایش در ارتفاع زیر۱۰۰۰ متر تا فاصله ۲۵ متر و برای ارتفاع بالای ۱۰۰۰ متر تا فاصله ۷/۵ متر و در مجموع تا فاصله ۱۵ متر به صورت معنی‌دار می‌باشد(۵). ریاحی فر (۱۳۸۹) اثر جاده‌های جنگلی بر خصوصیّات خاک و پوشش گیاهی در جنگلهای نکا (ظالم رود) را بررسی کرد و از ۳ قطعه نمونه ۴۰۰ متر مرّبعی در هر طرف جاده از لبه جاده‌ها تا فاصله ۱۰۰ متری در عمق جنگل پرداخت. نتایج این تحقیق نشان داد که با فاصله از جاده میزان تنوّع زیستی پوشش علفی و زادآوری کاسته می‌شود. همچنین میزان منیزیم تبادلی و هدایت الکتریکی خاک در فاصله ۲۰-۰ متری حاشیهٔ جاده بیشتر از ۲۰ مترهای دوّم و سوّم است(۷).

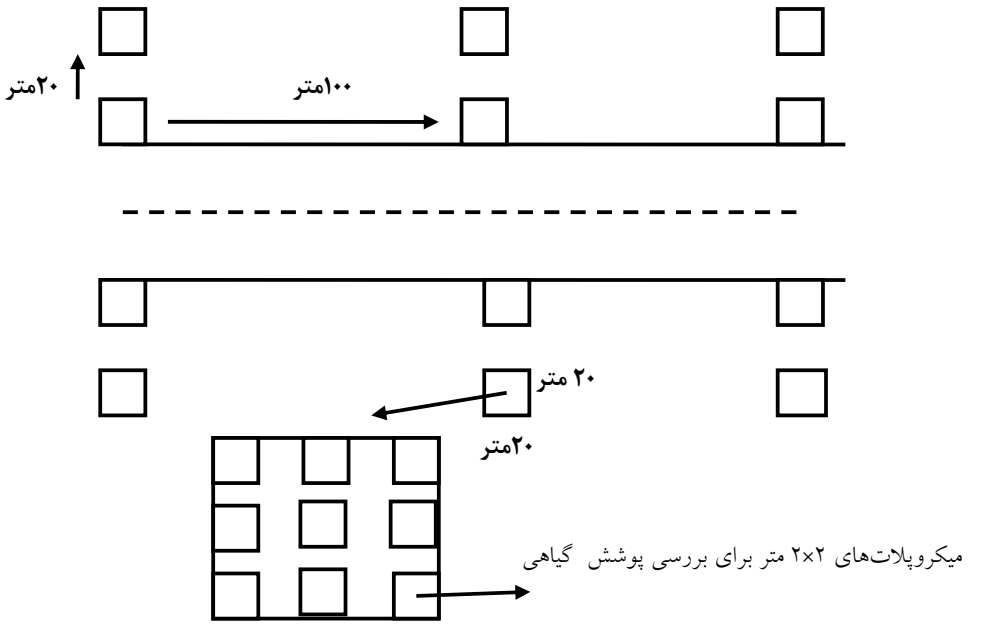
اسپونر و همکاران (۲۰۰۳) اثرات تخریب و بهم خوردگی ناشی از شبکه‌های جاده‌ای را بر روی بوته‌های کنار جاده-ای در استرالیا بررسی کردند. برای این منظور ۸۰ جمعیت با فاصله ۲۵۰ متر از همدیگر را در اطراف جاده‌ها انتخاب نمودند و به این نتیجه رسیدند که ارتباط معنی‌داری بین تجدید حیات عمده آکاسیا با حوادث شبکه‌های جاده‌ای وجود دارد. همچنین آکاسیاهای با سنین کمتر در فاصله نزدیکتری نسبت به جاده قرار دارند (۲۵). دلگادو و همکاران (۲۰۰۷) اثرات حاشیه‌ای جاده‌ها را بر روی دما، نور، تاج پوشش و ارتفاع تاج در جنگلهای کاج و برگ بو در جزایر قناری و تنریف با استفاده از ترانسکتهایی به صورت عمود بر مسیر از لبه جاده بسمت داخل جنگل تا عمق ۱۰۰ متر، مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که از لبه جاده بسمت بخشهای داخلی جنگل تغییرات دمایی معنی‌دار تنها برای ۳ متر، نوسان نوری در ۶ متر و تغییرات تاج پوشش و ارتفاع آن در ۱۰ متر اول ثابت شده است. همچنین جاده‌های آسفالته و مسیرهای شوسه الگوهای مختلفی را در مورد تغییرات دمایی از خود نشان دادند (۱۵).

کریم و مالیک (۲۰۰۸) به بررسی پوششهای گیاهی که بعد از ساخت جاده‌های جنگلی از کناره‌های جاده‌های جنگلی تا لبه جنگل مستقر می‌شوند و همچنین اثرات ناشی از ساخت جاده‌ها در پارک ملی ترانوا واقع در کانادا پرداختند و برای آنالیز پوشش گیاهی و خاک در زیستگاه‌های کوچک اطراف جاده‌ها از ۳۴ ترانسکت که به صورت تصادفی و عمود بر جاده تا لبه جنگل (به طول ۱۰متر) ادامه داشت بهره بردند و به این نتیجه رسیدند که پراکندگی پوششهای گیاهی در طول کناره‌های جاده متأثر از عوامل میکروتوپوگرافی، نوع لایه‌ها و افق‌های خاک و همچنین عوامل محیطی ایجاد شده در اثر ساخت جاده‌ها می باشد. همچنین نتایج مطالعه آنها نشان داد که کمترین میزان رطوبت و مواد آلی و بالاترین چگالی حجمی در شانه جاده‌ها دیده می‌شود (۲۱). زانگ و دینگ (۲۰۰۹) ترکیب جامعه، ساختار و عملکرد گیاه (بذردهی و چوب تولیدی) را در سه قسمت مسیر جاده، خاکبرداری، خاکریزی و جاده بهره‌برداری بررسی کردند. از آنجایی‌که ساخت جاده‌های جنگلی باعث تغییر در تنوع و ترکیب گونه‌های کناره و کف جنگل می‌شود، بنابراین بررسی تنوع و ترکیب گونه‌های علفی از حاشیه جاده به عمق جنگل ما را به درک بهتری از اثرات زیست‌محیطی جاده‌های جنگلی

می‌رساند. این تحقیق بمنظور بررسی اثرات اکولوژیکی جاده‌های جنگلی آسفالته و خاکی بر روی تنوع زیستی و ترکیب گونه‌های گیاهی انجام شده که تاکنون تحقیق جامعی در ارتباط با آن در داخل کشور انجام نشده است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه: این تحقیق در سریهای چهارم، اول و دوم شهرستانهای تنکابن، نور و چالوس واقع در حوزه‌های آبخیز ۳۵، ۴۸ و ۳۶ استان مازندران در شمال ایران انجام شده است. سریهای مورد مورد مطالعه به‌ترتیب دارای طول‌های جغرافیایی ″۰۰ ′۵۵ °۵۰ تا ″۰۰ ′۵۰ °۵۰، ″۳۰ ′۵۳ °۵۲ تا″۱۰ ′۳۲ °۵۲ و″۰۰ ′۶۰ °۵۱ تا ″۵ ′۱۰ °۵۱ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ″۲۴ ′۴۴ °۳۶ تا″۳۰ ′۳۷ °۳۶ و″۳۰ ′۲۸ °۳۶ تا″۳۰ ′۳۳ °۳۶ و۴۰ ′۳۶ °۳۶ تا ″۳۲ ′۳۸ °۳۶ شمالی می‌باشد. ارتفاع از سطح دریا در سه منطقه تقریباً یکسان و بین ۴۲۰ تا ۴۳۰ متر می‌باشد. متوسط دما در گرمترین ماه سال در سریهای مذکور به‌ترتیب ۲۲/۴، ۲۶/۷ و۲۷/۲ درجه سانتی‌گراد و در ماه‌های مرداد و تیر است. متوسط دما در سردترین ماه سال ۰/۵، ۰/۴ و ۰/۳ درجه سانتی‌گراد (در بهمن‌ماه) است. متوسط باران سالیانه در سریهای مذکور بالغ بر ۵۵۴، ۱۰۸۶ و ۱۲۵۱ میلی‌متر و متوسط رطوبت نسبی هوا حدود ٪۸۱، ٪۸۵ و ٪۸۳ می باشد. بیشترین سطح مناطق مورد بررسی دارای شیب بین ۲۰ تا ۳۰ درصد و با جهت غالب اکثراً شمالی است. بافت خاک سریهای مورد مطالعه، سنگین تا بسیار سنگین است. خاک کم‌عمق تا عمیق بوده، ساختمان خاک در سریهای مورد مطالعه به‌ترتیب دانه‌ای ریز و درشت، در بالا چند وجهی، دانه‌ای، منشوری و دانه‌ای‌ریز تا درشت است (۱، ۲، ۳).



شکل ۱- روش نمونه‌برداری در اطراف جاده‌های جنگلی

روش جمع‌آوری داده‌ها: در ابتدا با جنگل‌گردشی و استفاده از کتابچه‌های طرحهای جنگلداری موردنظر جاده-های آسفالته و خاکی به طول یک کیلومتر که حداقل ۱۰ سال از ساخت آن گذشته باشد شناسایی شد، زیرا تغییر و تحول در جنگل و محیط طبیعی کند و بطئی و در درازمدت صورت می‌گیرد، بنابراین جاده‌هایی انتخاب گردید که تأثیر خود را بر تنوع و ترکیب گونه‌های علفی اطراف خود گذاشته باشد. همچنین سعی شد شرایط فیزیوگرافی جنگلهای مورد مطالعه از نظر توپوگرافی، شیب، ارتفاع از سطح دریا، جهت دامنه و غیره یکسان باشد. در هر طرف جاده شش قطعه نمونه ۴۰۰ متر مربعی (۲۰×۲۰ متر) برداشت شد (۱۱). بدین صورت که سه قطعه نمونه به فواصل ۱۰۰ متر در حاشیه و سه قطعه نمونه دیگر به موازات قطعات نمونه حاشیه جاده و فواصل ۲۰ متری برداشت گردید (شکل ۱). از ۹ میکروپلات ۲×۲ برای اندازه‌گیری پوشش علفی استفاده شد (۱۱). در مجموع از ۷۲ پلات و ۶۴۸ میکروپلات برای ثبت پوششهای گیاهی استفاده گردید. در داخل میکروپلاتها پارامترهای نوع گونه-ها و درصد پوشش علفی به درصد طبق معیار براون بلانکه اندازه‌گیری و ثبت شد.

جدول ۱- آنالیز واریانس چندطرفه شاخص‌های تنوع گونه‌های گیاهی در رابطه با مشخصه‌های مورد بررسی (در جاده آسفالته)

منبع تغییرات	شاخص‌های تنوع	F	Sig
منطقه	سیمسون	۰/۷۲	۰/۴۹
	شانون وینر	۲/۳۱	۰/۱۲
	مارگالف	۰/۸۷	۰/۴۳
	منهینیک	۱/۰۵	۰/۳۶
	کامارگو	۰/۱۱	۰/۸۹
	اسمیت ویلسون	۰/۹۴	۰/۴۰
موقعیت	سیمسون	۴۵/۵۴	۰/۰۰
(فاصله از جاده)	شانون وینر	۹۵۱/۷۱	۰/۰۰
	مارگالف	۵۰۱/۷۰	۰/۰۰
	منهینیک	۳۴/۱۶	۰/۰۰
	کامارگو	۴۷۸/۴۹	۰/۰۰
	اسمیت ویلسون	۶۱۰/۰۵	۰/۰۰
بالا و پایین بودن	سیمسون	۰/۶۴	۰/۴۳
	شانون وینر	۰/۰۰	۰/۹۶
	مارگالف	۱/۵۰	۰/۲۳
	منهینیک	۰/۹۵	۰/۳۳
	کامارگو	۱/۰۲	۰/۳۲
	اسمیت ویلسون	۰/۵۸	۰/۴۵

محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی: مقادیر شاخصهای تنوع، غنای و یکنواختی با در نظر گرفتن درصد پوشش گونه‌های گیاهی ثبت شده در عرصه مورد مطالعه محاسبه گردید (۷، ۹، ۱۱).

آنالیز داده‌ها: درصد پوشش گونه‌های گیاهی وارد نرم افزار*Past* ver. 1.39 و *Ecologycal Methodology* ver. 6.0 شد و شاخص تنوع شانون‌وینر و سیمسون، غنا برای شاخصهای مارگالف و منهینیک، یکنواختی برای

شاخصهای کامارگو و اسمیت – ویلسون در جاده‌های آسفالته و خاکی محاسبه گردید.

جدول۲- مقایسه میانگین (± اشتباه معیار) مقادیر شاخص‌های تنوع در ارتباط با مشخصه‌های مورد بررسی (در جاده‌های آسفالته)

مشخصه‌های مورد بررسی		شاخص‌های تنوع		شاخص‌های غنا		شاخص‌های یکنواختی	
		سیمسون	شانون وینر	مارگالف	منهینیک	کامارگو	اسمیت ویلسون
مناطق مورد بررسی	لیره سر	۰/۷۹(۰/۰۱)	۱/۵۹(۰/۱۲)	۱/۶۰(۰/۱۵)	۰/۸۴(۰/۰۶)	۰/۶۳(۰/۰۵)	۰/۵۷(۰/۰۶)
بررسی	گلندرود	۰/۸۱(۰/۰۱)	۱/۵۳(۰/۱۳)	۱/۵۵(۰/۱۴)	۰/۹۵(۰/۰۷)	۰/۶۳(۰/۰۶)	۰/۵۸(۰/۰۶)
	مکارود	۰/۸۰(۰/۰۱)	۱/۵۳(۰/۱۳)	۱/۵۳(۰/۱۳)	۰/۸۷(۰/۰۷)	۰/۶۲(۰/۰۶)	۰/۵۵(۰/۰۷)
فاصله از جاده	حاشیه جاده	۰/۸۴(۰/۰۰)a	۱/۹۷(۰/۰۲)a	۲/۰۳(۰/۰۴)a	۱/۰۷(۰/۰۳)a	۰/۸۲(۰/۰۱)a	۰/۷۸(۰/۰۱)a
(موقعیت)	دور از جاده	۰/۷۶(۰/۰۰)b	۱/۱۳(۰/۰۱)b	۱/۰۹(۰/۰۰)b	۰/۷۱(۰/۰۳)b	۰/۴۴(۰/۰۱)b	۰/۳۵(۰/۰۱)b
بالا یا پایین	بالای جاده	۰/۸۱(۰/۰۱)	۱/۵۵(۰/۱۰)	۱/۵۳(۰/۱۰)	۰/۸۶(۰/۰۵)	۰/۶۴(۰/۰۵)	۰/۵۶(۰/۰۵)
بودن جاده	پایین جاده	۰/۸۰(۰/۰۱)	۱/۵۵(۰/۱۰)	۱/۵۸(۰/۱۲)	۰/۹۲(۰/۰۵)	۰/۶۲(۰/۰۴)	۰/۵۷(۰/۰۵)

ابتدا نرمال بودن داده‌ها بوسیله آزمون کولموگروف اسمیرنوف و تست همگنی واریانس با استفاده از آزمون لون مورد بررسی قرارگرفت. سپس اثر موقعیت (فاصله از جاده) و بالا یا پائین جاده بر روی شاخصهای تنوع، غنا، یکنواختی با استفاده از آنالیز واریانس چندطرفه در قالب رویه *GLM* (*General Linear Model*) تعیین گردید و از آزمون دانکن نیز بمنظور مقایسه چندگانه میانگین استفاده شد. لازم به ذکر است که کلیه محاسبات آماری در نرم‌افزار *SPSS 11.5* انجام شد.

نتایج

شاخصهای تنوع زیستی: آنالیز واریانس چندطرفه نشان داد که اثر موقعیت (فاصله از جاده) جاده‌های آسفالته و خاکی کاملاً معنی‌دار است، بدین صورت که با فاصله از جاده مقادیر تنوع زیستی کاهش می‌یابد. مکانهای بالا و پایین جاده‌های آسفالته و خاکی بر روی شاخصهای تنوع زیستی معنی‌دار نیست (جدولهای ۱ و۳). مقایسه میانگین مقادیر شاخصهای تنوع زیستی در موقعیتهای بالا و پائین جاده نشان می‌دهد که بالا و پائین بودن جاده بر روی شاخصهای تنوع زیستی معنی‌دار نیست و آنالیز داده‌های مربوط به پلاتها براساس فاصله پلاتها نسبت به جاده، نشان می‌دهد که با افزایش فاصله از جاده، میزان شاخصهای تنوع و غنا کاهش می‌یابد (جدولهای ۲ و ۴). البته مقادیر شاخصهای تنوع زیستی گونه‌های علفی در جاده‌های آسفالته و خاکی تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (جدول ۵).

جدول ۳- آنالیز واریانس چندطرفه شاخص‌های تنوع گونه‌های گیاهی در رابطه با مشخصه‌های مورد بررسی (در جاده‌های خاکی)

منبع تغییرات	شاخص‌های تنوع	F	Sig
منطقه	سیمسون	۰/۶۵	۰/۵۲
	شانون وینر	۰/۴۸	۰/۶۲
	مارگالف	۱/۱۲	۰/۳۴
	منهینیک	۱/۳۳	۰/۲۸
	کامارگو	۰/۱۳	۰/۸۷
	اسمیت ویلسون	۰/۱۲	۰/۸۸
موقعیت (فاصله از جاده)	سیمسون	۱۵۹/۸۱	۰/۰۰
	شانون وینر	۸۲۲/۸۳	۰/۰۰
	مارگالف	۶۲۴/۶۱	۰/۰۰
	منهینیک	۳۱۷/۵۷	۰/۰۰
	کامارگو	۵۳۶/۴۸	۰/۰۰
	اسمیت ویلسون	۴۶۰/۴۱	۰/۰۰
بالا و پایین بودن	سیمسون	۱/۲۰	۰/۲۸
	شانون وینر	۰/۲۶	۰/۶۰
	مارگالف	۰/۰۴	۰/۸۴
	منهینیک	۰/۰۷	۰/۷۸
	کامارگو	۰/۳۱	۰/۵۷
	اسمیت ویلسون	۰/۰۵	۰/۸۱

جدول۴- مقایسه میانگین (± اشتباه معیار) مقادیر شاخص‌های تنوع در ارتباط با مشخصه‌های مورد بررسی (در جاده‌های خاکی)

مشخصه‌های مورد بررسی		شاخص‌های تنوع		شاخص‌های غنا		شاخص‌های یکنواختی	
		سیمسون	شانون‌وینر	مارگالف	منهینیک	کامارگو	اسمیت ویلسون
مناطق مورد	لیره سر	۰/۷۹(۰/۰۲)	۱/۵۳(۰/۱۲)	۱/ ۵۳(۰/۱۳)	۰/۸۴(۰/۰۳)	۰/۶۰(۰/۰۵)	۰/۵۸(۰/۰۵)
بررسی	گلندرود	۰/ ۷۹(۰/۰۲)	۱/۵۰(۰/۱۲)	۱/۵۳(۰/۱۲)	۰/ ۸۲(۰/۰۴)	۰/ ۵۹(۰/۰۵)	۰/۵۷(۰/۰۵)
	مکارود	۰/۸۰(۰/۰۱)	۱/۵۳(۰/۱۲)	۱/۵۸(۰/۱۱)	۰/۸۱(۰/۰۳)	۰/ ۵۹(۰/۰۵)	۰/۵۸(۰/۰۶)
فاصله از جاده	حاشیه جاده	۰/۸۶(۰/۰۰)a	۱/۹۳(۰/۰۲)a	۱/ ۹۵(۰/۰۲)a	۰/ ۹۴(۰/۰۱)a	۰/ ۷۶(۰/۰۱)a	۰/۷۵(۰/۰۰)a
(موقعیت)	دورازجاده	۰/ ۷۳(۰/۰۰)b	۱/۱۰(۰/۰۰)b	۱/ ۱۳(۰/۰۲)b	۰/۷۰(۰/۰۰)b	۰/۴۲(۰/۰۰)b	۰/۴۰ (۰/۰۱)b
بالا یا پایین بودن	بالای جاده	۰/ ۷۹(۰/۰۱)	۱/۵۳(۰/۱۰)	۱/۵۵(۰/۱۰)	۰/۸۲(۰/۰۳)	۰/۶۰(۰/۰۴)	۰/۵۸(۰/۰۴)
جاده	پایین جاده	۰/۸۰(۰/۰۱)	۱/۵۱(۰/۱۰)	۱/۵۴(۰/۰۹)	۰/۸۲(۰/۰۳)	۰/ ۵۹(۰/۰۴)	۰/۵۷(۰/۰۴)

جدول ۵ – مشخصه‌های آماری مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در جاده‌های آسفالته و خاکی

مشخصه‌های آماری		میانگین		انحراف معیار		اشتباه معیار		مقدارt	Sig
شاخص‌های تنوع		آسفالته	خاکی	آسفالته	خاکی	آسفالته	خاکی		
شاخص‌های	سیمسون	۰/۸۰	۰/۷۹	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۵۰	۰/۶۱
تنوع	شانون وینر	۱/۵۵	۱/۵۲	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۳۱	۰/۷۵
شاخص‌های	مارگالف	۱/۵۶	۱/۵۴	۰/۴۹	۰/۴۲	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۸۸
غنا	منهینیک	۰/۸۹	۰/۸۲	۰/۲۴	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۰۲	۱/۴۲	۰/۱۶
شاخص‌های	کامارگو	۰/۶۳	۰/۵۹	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۷۸	۰/۴۳
یکنواختی	اسمیت ویلسون	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۲۲	۰/۱۸	۰/۰۳	۰/۰۳	-۰/۱۳	۰/۸۹

ترکیب گونه‌های گیاهی: در این بررسی در مجموع سه منطقه، ۳۵ گونهٔ گیاهی در جادهٔ خاکی و ۳۹ گونهٔ گیاهی در جادهٔ آسفالته شناسایی شد که در جدولهای ۶ و ۷ حضور و یا عدم حضور گونه‌های گیاهی در مناطق مورد مطالعه و فواصل ۲۰ – ۰ و ۶۰ –۴۰ متر در بالا و پائین جاده آورده شده است. در پلاتهای حاشیه جاده‌های آسفالته و خاکی حضور گونه‌های نورپسند بیشتر از پلاتهای داخل جنگل می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی و نتایج این تحقیق در سه منطقه نشان داد که جاده-های آسفالته و خاکی بر روی تنوع زیستی و ترکیب گونه‌های علفی به لحاظ درصد پوشش و نوع گونه، به طور معنی‌داری تأثیر دارند که با نتایج تحقیق الاندر و همکاران (۱۹۹۸) مطابقت دارد (جدولهای ۶ و ۷). در جاده‌های آسفالته میزان تنوع و غنای گونه‌ای به میزان اندکی بیشتر از جاده‌های خاکی بود که علت این اختلاف اندک را می‌توان به خصوصیات فیزیکی مصالح روسازی جاده‌های آسفالته مرتبط دانست ولی تفاوت معنی‌داری بین جاده‌های آسفالته و خاکی به لحاظ تنوع و غنای گونه‌ای مشاهده نشد، که با نتایج تحقیق گاستاوسون (۱۹۹۰) و همچنین هانسن و کلونگر (۲۰۰۵) مطابقت دارد. همچنین حضور گونه‌ها در حاشیه جاده‌های آسفالته و خاکی نشان داد که گونه‌های نورپسند مانند تمشک، پلهم و توسکا در حاشیه جاده‌های آسفالته و خاکی بمراتب بیشتر از میکروپلاتهای داخل جنگل می باشند که با نتایج مطالعات دلگادو و همکاران (۲۰۰۷) که بیان نمودند در حاشیه جاده‌های جنگلی گونه-های نورپسند مستقر می‌شوند مطابقت دارد.

جدول ۶- حضور گونه‌های گیاهی و ترکیب آنها در ارتباط با موقعیّت، بالا و پایین بودن و فواصل جادهٔ خاکی در سه منطقهٔ مورد مطالعه

ردیف	نام گونه‌ها	جاده خاکی											
		بالادست						پایین‌دست					
		لیره‌سر		گلندرود		مکارود		لیره‌سر		گلندرود		مکارود	
		۰-۲۰	۲۰-۴۰	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۰-۲۰	۲۰-۴۰
۱	*Oplismenus undulatifolius* L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
۲	*Sambucus ebulus* L.	+	−	+	−	+	+	+	−	+	+	+	+
۳	*Prunella vulgaris* L.	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+
۴	*Atropa belladonna* L.	+	−	+	−	+	+	+	−	−	−	−	+
۵	*Rubus caesius* L.	+	+	+	−	+	+	+	+	+	+	+	+
۶	*Oplismenus* (Ard) P.Beauv.	+	−	+	−	+	−	−	−	−	−	+	+
۷	*Voila odorata* L	+	−	+	−	+	+	+	−	+	+	+	+
۸	*Fragaria vesca* L.	+	−	+	+	+	+	+	−	+	−	+	+
۹	*Circaea lutetiana* L.	+	−	+	+	−	−	−	−	−	+	+	−
۱۰	*Carex sylvatica* L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
۱۱	*Juncus rigidus* Desf.	+	−	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−
۱۲	*Geum urbanum* L.	+	−	+	+	+	−	+	−	+	+	+	−
۱۳	*Hypericum androsaemun* L.	+	−	+	+	+	+	−	+	+	+	+	+
۱۴	*Primula heterochiroma* S.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
۱۵	*Pteridium aquilinum* L.	+	−	+	−	+	+	+	−	+	+	+	+
۱۶	*Urtica dioica* L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
۱۷	*Solanum kieserite zkii* C.A.M.	+	−	−	−	+	−	−	−	+	+	−	−
۱۸	*Smilax excelsa* L.	+	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
۱۹	*Tamus communis* L.	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	+	−
۲۰	*Potentilla reptans* L.	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+
۲۱	*Rumex crispus* L.	+	−	−	+	+	+	+	+	−	−	+	+
۲۲	*Epipactis palustris* (L.) Crantz.	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−
۲۳	*Hypericum perforatum* L.	−	−	+	−	+	+	−	−	+	−	+	+
۲۴	*Lathyrus galeobdolon* L.	−	−	−	−	+	−	−	−	+	−	−	−
۲۵	*Epimedium pinnatum Fisch.*	−	−	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−
۲۶	*Mercurialis prennis* L.	−	−	−	−	+	+	−	−	+	−	−	+
۲۷	*Oxalis corniculata* L.	−	−	+	+	+	−	−	−	−	+	−	+
۲۸	*Adianthum caillus veneris* L.	−	−	−	+	−	−	−	−	−	+	−	+
۲۹	*Plantago major* L.	−	−	+	+	+	+	−	−	+	+	+	+
۳۰	*Euphorbia amygdaloides* L.	−	−	+	+	+	−	−	−	+	+	−	−
۳۱	*Microstegium vimenium* (T.)	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−
۳۲	*Brachypodim pinnatum* (L.)	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−
۳۳	*Danae racemosa* (L.)	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	+	−
۳۴	*Asperula odorata* L.	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	+	+
۳۵	*Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman.	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−
۳۶	تعداد کل گونه	۲۲	۷	۲۴	۱۶	۳۰	۲۰	۱۵	۸	۲۰	۱۹	۲۳	۲۲
۳۷	تعداد گونهٔ مشترک	۷		۱۴		۱۹		۷		۱۶		۱۸	

گونه‌های گیاهی

(+ : حضور گونه‌های گیاهی؛ − : عدم حضور گونه‌های گیاهی)

جدول ۷- حضور گونه‌های گیاهی و ترکیب آنها در ارتباط با موقعیّت، بالا و پایین بودن و فواصل جادهٔ آسفالته در سه منطقهٔ مورد مطالعه

ردیف	نام گونه‌ها	جاده آسفالته											
		بالادست						پایین‌دست					
		لیره‌سر		گلندرود		مکارود		لیره‌سر		گلندرود		مکارود	
		۰-۲۰	۲۰-۴۰	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۰-۲۰	۲۰-۴۰
۱	*Oplismenus undulatifolius* L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
۲	*Sambucus ebulus* L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+
۳	*Prunella vulgaris* L.	+	−	+	+	+	+	+	+	+	−	−	+
۴	*Atropa belladonna* L.	+	−	+	−	+	+	+	+	+	+	+	+
۵	*Rubus caesius* L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+
۶	*Oplismenus* (Ard) P.Beauv.	+	−	+	+	+	+	−	−	−	+	+	−
۷	*Voila odorata* L	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+
۸	*Fragaria vesca* L.	+	+	+	+	+	−	+	+	+	−	+	+
۹	*Circaea lutetiana* L.	+	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−
۱۰	*Carex sylvatica* L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
۱۱	*Juncus rigidus* Desf.	−	−	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+
۱۲	*Geum urbanum* L.	+	−	+	−	−	+	+	−	+	+	+	+
۱۳	*Hypericum androsaemun* L.	+	+	−	−	+	−	+	−	−	+	−	−
۱۴	*Primula heterochiroma* S.	+	+	+	−	+	+	+	−	−	−	+	−
۱۵	*Pteridium aquilinum* L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−
۱۶	*Urtica dioica* L.	+	−	+	−	+	+	+	−	+	+	+	+
۱۷	*Solanum kieserite zkii* C.A.M.	+	−	−	+	+	−	+	+	−	−	−	−
۱۸	*Smilax excelsa* L.	+	+	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+
۱۹	*Tamus communis* L.	−	−	−	−	+	−	−	−	+	−	+	+
۲۰	*Potentilla reptans* L.	+	−	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+
۲۱	*Rumex crispus* L.	+	−	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+
۲۲	*Epipactis palustris* (L.) Crantz.	+	−	+	−	−	−	−	−	+	+	−	+
۲۳	*Hypericum perforatum* L.	−	−	+	−	+	−	−	+	−	−	−	−
۲۴	*Lathyrus galeobdolon* L.	−	+	−	−	+	+	−	−	−	+	+	−
۲۵	*Epimedium pinnatum Fisch.*	+	−	+	−	+	−	−	−	+	−	−	−
۲۶	*Mercurialis prennis* L.	−	−	+	+	−	−	−	−	−	+	+	−
۲۷	*Oxalis corniculata* L.	−	−	+	−	−	+	−	−	+	+	−	+
۲۸	*Adianthum caillus veneris* L.	−	−	−	+	+	+	−	−	−	−	+	+
۲۹	*Plantago major* L.	−	−	+	+	+	+	−	−	+	+	+	+
۳۰	*Euphorbia amygdaloides* L.	−	−	+	+	+	+	−	−	+	+	+	+
۳۱	*Brachypodim pinnatum* (L.)	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	+	−
۳۲	*Danae racemosa* (L.)	−	−	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−
۳۳	*Microstegium vimenium* (T.)	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	+	+
۳۴	*Asperula odorata* L.	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−
۳۵	*Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman.	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−
۳۶	*Daucus carota* L.	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−
۳۷	*Carex acutiformis* L.	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	+	+
۳۸	*Cyclamen coum Miller.*	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	+	+
۳۹	*Ruscus hyrcanus* L.	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	+	+
۴۰	تعداد کل گونه	۲۱	۱۱	۲۶	۱۹	۳۳	۲۶	۱۸	۱۰	۲۱	۱۹	۲۷	۲۴
۴۱	تعداد گونهٔ مشترک	۱۰		۱۶		۲۳		۹		۱۵		۲۱	

گونه‌های گیاهی

(+ : حضور گونه‌های گیاهی؛ − : عدم حضور گونه‌های گیاهی)

قطع درختان در هنگام ساخت جاده‌های جنگلی باعث افزایش میزان نور و سطوح فعالیت فتوسنتزی اشکوب زیرین می‌شود (۱۴)، در نتیجه بر روی میزان رطوبت خاک و آشکوب علفی مجاور نیز تأثیر می‌گذارد (۱۵). عواملی مثل رطوبت خاک، حجم مواد آلی، pH، تغییرات میزان نور در کریدور حاصل از جاده‌ها، در ترکیب جوامع گیاهی مؤثرند (۲۱). در اثر احداث جاده‌های جنگلی و بهم خوردن ترکیب خاک جنگلی و نیز باز شدن تاج پوشش و در پی آن تغییر ناگهانی در اکوسیستم جنگلی، به لحاظ اکولوژیکی، گونه‌های توالی اولیه از قبیل توسکا، تمشک، پلهم، جگن و در بالای جاده و پایین جاده‌های آسفالته و خاکی مستقر می‌شوند. نتایج این تحقیق پس از بررسی و آنالیز داده‌ها بر روی گونه‌های علفی، تأیید موارد مذکور است. همچنین مقایسه میانگین مقادیر شاخصهای تنوع، غنا و یکنواختی در موقعیتهای بالا و پائین جاده نشان می دهد که بالا و پائین بودن جاده بر روی شاخصها معنی دار نیست. نتایج تحقیق الاندر و همکاران (۱۹۹۸) نشان داد که رطوبت خاک، مقدار مواد آلی و رژیم نوری بصورت معنی داری در حاشیه جاده‌ها تغییر می‌کند و بر روی ترکیب جامعه گیاهی مؤثر است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

در تحقیقات ثابت شده که پوشش گیاهی کنار جاده غنای بیشتری از گونه‌های بومی و غیربومی را نسبت به مناطق همجوار خود دارند (۱۳). شرایط نوری تغییر یافته اغلب بر روی دما و رطوبت خاک اثر می‌گذارد، در نتیجه این اثر بر روی ترکیب گونه‌ها نیز تأثیر می‌گذارد (۴). با بهره‌برداری از جنگل معمولاً غنا کم شده، تنوع، یکنواختی و غنای گونه‌های نورپسند افزایش می‌یابد (۸). میزان رطوبت خاک متأثر از میزان نور، دما و تاج پوشش است که میزان نور و دما از لبه جاده به سمت عمق جنگل کاهش یافته و میزان تاج پوشش افزایش می‌یابد. نتایج این تحقیق نشان داد که گونه‌های نورپسند مانند تمشک، پلهم و گزنه در پلاتهای نزدیک به جاده مستقر می‌شوند که به دلیل افزایش نور در لبه جاده‌های جنگلی است. همچنین حضور گونه‌های رطوبت‌پسند مانند سرخسها با فاصله از جاده افزایش می یابد. گود فروید و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که گونه‌های *Geum urbanum*، *Agrostis stolonifera*، *Plantago major* ، *Polygonum hydropiper*، *Prunella vulgaris*، *Rumex* sp.، *Stellaria media*، *Taraxacum officinale* و *Trifolium repens* بهترین گونه‌های شاخص پلاتهایی هستند که در فاصله خیلی نزدیک به مسیر راه‌های جنگلی قرار گرفته‌اند که با یافته‌های ما مطابقت دارد.

تنوع، فاکنور ضروری برای ایفای نقشهای جنگل می‌باشد، بنابراین حفاظت و مدیریت آن در طراحی جنگل مهم تلقی می‌گردد (۱۰). مسیرهای جنگلی تأثیر معنی‌داری بر روی اجتماعات گیاهی اطراف خود دارند. همچنین با فاصله از جاده‌ها فراوانی گونه‌های غیربومی کاهش پیدا می‌کند. دلایل اصلی برای حضور گونه‌های غیربومی در طول جاده‌ها اغلب رژیم‌های بهم خوردگی تغییر یافته در لبه جاده‌ها از قبیل تخریب فیزیکی خاک و پوشش گیاهی در طول جاده‌ها می‌باشد. با توجه به اثر جاده‌های جنگلی بر اکوسیستم‌های مجاور خود بخصوص مواردی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت، می‌توان پیشنهاد کرد با توجه به اینکه در ساخت جاده‌های جنگلی تعدادی از درختان مسیر قطع می‌شوند و فعالیت ماشین‌آلات مختلف سبب تخریب و بهم‌خوردگی اکوسیستم‌های مختلف بخصوص در فواصل نزدیک به جاده می‌گردد، لازم است تا حد ممکن فعالیتها در جهت کاهش تخریبها صورت پذیرد تا اثرات منفی حاصل از ساخت جاده‌ها کاهش یابد. طراحی دقیق و مناسب مسیرهای جاده جنگلی بمنظور به حداقل رساندن خسارات وارده به پوشش گیاهی و خاک نیازمند آگاهی از شرایط فلوری و ادافیکی منطقه تحت مدیریت می‌باشد.

منابع

۱- بی‌نام، ۱۳۷۱. کتابچه طرح جنگلداری لیره‌سر، سری ۴، حوزه آبخیز ۳۵، سازمان جنگلها و مراتع کشور، اداره کل منابع طبیعی مازندران - نوشهر، ۲۳۶صفحه.

۲- بی‌نام، ۱۳۷۷. کتابچه طرح جنگلداری گلندرود، سری۱، حوزه آبخیز۴۸، سازمان جنگلها و مراتع کشور، اداره کل منابع طبیعی مازندران – نوشهر، ۳۴۲ صفحه.

۳- بی‌نام، ۱۳۷۷. کتابچه طرح جنگلداری مکارود، سری۲، حوزه آبخیز۳۶، سازمان جنگلها و مراتع کشور، اداره کل منابع طبیعی مازندران - نوشهر، ۲۵۴ صفحه.

۴- ترابی، م. ا. نجفی، م. حسینی، م. معافی و س. عزتی. ۱۳۸۸. مقایسه تنوع زیستی و تراکم زادآوری درختی در دو ترانشه خاکبرداری و خاکریزی جاده‌های جنگلی. انجمن جنگلبانی ایران. سومین همایش ملی جنگل. مجموعه مقالات پوستری. ۱۲ صفحه.

۵- ترابی، م. ۱۳۸۷. اثرات جاده‌های جنگلی بر روی آشکوب علفی، میزان رطوبت خاک ولاشبرگ مجاورمطالعه موردی: جنگلهای چمستان ولاویج نور، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه تربیت مدرس نور، ۵۸ صفحه.

۶- حسینی، س. م. ۱۳۸۰. بررسی تنوع زیستی در جنگلهای سوزنی‌برگ بومی شمال ایران. مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت جنگلهای شمال و توسعه پایدار. مقالات پوستری، ۱۵ صفحه.

۷- ریاحی‌فر، ن. ۱۳۸۹. اثر جاده‌های جنگلی بر خصوصیات خاک، تنوع پوشش گیاهی و زادآوری حاشیه جاده‌های جنگلی (مطالعه موردی: سری ۵ بخش ۲ نکا- ظالم رود)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشکده منابع طبیعی ساری، ۹۴ صفحه.

۸- قمی اویلی، ع. س.م. حسینی، ا. مناجی و س.غ. جلالی. ۱۳۸۶. تنوع زیستی گونه‌های چوبی بر روی خاکهای مختلف در دو جامعه گیاهی. مجله زیست شناسی ایران، ۲۰: ۲۰۶-۲۰۰

۹- کوچ، ی. ۱۳۸۶. تعیین و تفکیک واحدهای اکولوژیک گیاهی و ارتباط آنها با برخی ویژگیهای خاک در جنگلهای پایین بند خانیکان چالوس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران، دانشکده منابع طبیعی ساری، ۱۱۹ صفحه.

۱۰- کوچ، ی. ح. جلیلوند، م.ر. پورمجیدیان و ا. فلاح. ۱۳۸۹. تنوع گونه‌های گیاهی در جهتهای مختلف جغرافیایی جنگل پایین‌بند خانیکان، چالوس مازندران. مجله زیست شناسی ایران، ۲۳: ۶۹۷-۷۰۶

۱۱- مصداقی، م.۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۷ صفحه.

12- Arevalo, J. R. J. D. Delgado, R. Otto, A. Naranjo, M. Salas and J. M. Fern´andez-Palacios. 2005. Exotic species in the roadside plant communities through an altitudinal gradient in Tenerife and Gran Canaria (Canary Islands). Perspect Plant Ecology. Evol. Systematics. 7:185 – 202.

13- Arteaga, M. A. J. D. Delgado, R. Otto, J. M. Fernandez – palacios and J. R. Arevab. 2008. How do alien plants distribut along roads on oceanic islands? A case study in Tenerife, Canary Islands, 24p.

14- 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 Manegment. 1-3: 509 - 520.

15- Delgado, J. D. N. L. Arroyo, J. R. Arevalo and J. M. Fernández - Placios. 2007. Edge effects of roads on temperature, light, canopy cover, and canopy height in laurel and pine forests (Tenerife, Canary, and Islands). Landscape and Urban Planning. 81:328 – 340.

16- Forman, R. T. T. and L. E. Alexander. 1998. Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematic. 29: 207-231.

17- Gustavsson, T. 1990. Variation in road surface temperature due to topography and wind. Theorry Applied Climatology. 41: 227 - 236.

18- Godfree, R. C. B. J. Lepschi and D. J. Mallinson. 2004. Ecological filtring of exotic plants in an Australian sub - alpine environment. Journal Vegeation Science. 15: 227 - 236.

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: 249 – 259.

20- Johnson, H. J. F. C. Vasek and T. Yonkers. 1975. Productivity, diversity and stability relationships in Mojave Desert roadside vegetation. Bulletin of the Torrey Botanical Club. 102: 106 - 115.

21- Karim, M. N. and U. A. Mallik. 2008. Rodside revegetation by native plants I.Road side microhabitats, floristic zonation and species traits. Ecology Engineering. 32: 222-237.

22- Lamont, B. B. R. Rees, E. Witkowski and V. A. Whitten. 1994. Comparative size, fecundity and ecophysiology of roadside plants of Banksia hookeriana. Journal Applied Ecology. 31:137-144

23- Olander, L. P. F. N. Scatena and L. S. Whendee. 1998. Impacts of disturbance initiated by road construction in a subtropical cloud forest in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico. Forest Ecology and Manegment. 109: 33 - 49.

24- Parendes, L. A. And J. A. Jones. 2000. Role of light avalability and dspersal in exotic plant invasion along roads and streams in the H. J. Andrews Experimental Forest. Oregonomic Conservation Biology.14: 64 - 75.

25- Spooner, P. G. I. D. Lunt and S. V. Briggs and D. Freudenberger. 2003. Effects of soil disturbance from roadworks on roadside shrubs in a fragmented agricultural land scape. Biological Conservation. 117: 393 - 406.

26- Venkatram, A. V. Isakov, E. Thoma and R. Baldauf. 2007. Analysis of air quality data nearroadways using a dispersion model. Atmospher Environmental. 41: 40: 9481 - 9497.

27- Zang, R. G. and Y. Ding. 2009. Forest recovery on abandoned logging roads in a tropical montane rain forest of Hainan Island, china. Actao Ecologica - International Journal of Ecology. 35(3): 462 - 470.

Ecological effects of forest roads on biodiversity and floristic composition (case study; leeresar, galanderood, makarood)

Bazyari M.[1], Jalilvand H.[1], Kooch Y.[2] and Hosseini S.A.[3]

[1] Forestry Dept., Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, I.R. of Iran

[2] Forestry Dept., Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modarres University, Noor, I.R. of Iran

[3] Forestry and Forest Economics Dept., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. of Iran

Abstract

Current research includes the effects of forest roads on changes of plant covering and structure of plant species from forest roads edges towards its inner parts in three areas and two different asphalt and dirt roads. There are the same conditions according to topography, slope and direction for studied areas. On the two sides of road, it was used 2m × 2m micro plots for measuring of biodiversity and floristic composition. The results showed that biodiversity indices had no significantly differences in relation to studied regions, roads around and roads type. But, the road positions were effective on biodiversity amounts, as indices values were reduced with distance increasing of roads for both of paved unpaved roads. Some of light–demanding species such as *Alnus glutinosa* (L) Gaertn, *Sambucus ebulus* L. *Rubus hyrcanus* juz were more visible in the around of roads.

Key words: plant diversity, plant richness, evenness, paved road, unpaved road