

اثرات جاده‌های جنگلی بر درختان حاشیه‌ای (مطالعه موردی: جنگل سری یک ماشلک نوشهر)

نصرت ا...¹، رافت نیا¹، سید نورالدین موسوی²، محمدرضا آذرنوش³

تاریخ دریافت: 90/10/11 تاریخ پذیرش: 91/9/19

چکیده

جنگل یکی از مهمترین و با ارزش‌ترین منابع طبیعی تجدیدشونده است، که روزبه‌روز به اهمیت آن افزوده شده و نقش حیاتی خود را بیش از پیش آشکار می‌کند. جاده‌ها و دیگر ساختارهای خطی از مهم‌ترین نمونه‌های فعالیت‌های بشری به شمار می‌روند. و تشخیص داده می‌شود که مهم‌ترین اثرات محیطی را بر زیستگاه‌های طبیعی و اکوسیستم‌های جهان داشته باشند. منطقه مورد مطالعه قسمتی از جاده جنگل‌های سری 8 لاروچال بود. برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز بعد از انتخاب 3 مسیر 100 متری جمعاً به طول 300 متر از جاده جنگلی و پیاده کردن 3 نوار با عرض مساوی 25 متر و طول 100 در هر طرف جاده، آماربرداری به روش صددرصد در هر نوار صورت گرفت. نتایج نشان داد که ترکیب گونه‌ای درختی در پایین‌دست جاده بیشتر از بالادست جاده بود. همچنین ترکیب گونه‌ای در هر دو سمت جاده به طرف داخل توده کاهش یافته و ترکیب گونه‌ها تغییر می‌کند. به طوری که گونه‌ی توسکا فقط در نوار اول مشاهده شده است. همچنین تعداد در هکتار درختان در حاشیه جاده بیشترین میزان را دارا بود. در پایین‌دست جاده کیفیت درختان با افزایش فاصله از جاده افزایش یافته در حالی که در بالادست جاده وضعیت عکس این حالت بود. همچنین هرچه بر فاصله از جاده افزوده می‌شد بر میزان میانگین قطر برابر سینه درختان افزوده می‌شد در حالی که در پایین‌دست جاده، وضعیت عکس وضعیت به دست آمده برای بالادست حاصل شده و میانگین قطر برابر سینه درختان با افزایش فاصله از جاده کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: جاده جنگلی - لاروچال - قطر برابر سینه - کیفیت درختان

1- دانشیار گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس

2- کارشناس ارشد جنگلداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس

3- استادیار گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس

مقدمه و هدف

جنگل یکی از مهمترین و با ارزشترین منابع طبیعی تجدیدشونده است که روزبه‌روز به اهمیت آن افزوده شده و نقش حیاتی خود را بیش از پیش آشکار می‌کند. جنگل‌ها در حدود 30 درصد از سطح خشکی‌های جهان را شامل می‌گردند. با افزایش نگرانی‌های زیست‌محیطی، فشار جهانی به‌منظور بهبود کیفیت جنگل وجود دارد. نگرانی درباره مسایل زیست‌محیطی و اجتماعی و سایر عملیات مرتبط با جنگلداری از قبیل جاده تاثیر بر روی تنوع زیستی، تغییرات آب و هوایی، سیل و به‌طور کلی توسعه پایدار، به توافقات بین‌المللی و برنامه‌هایی برای بهبود مدیریت جنگل منجر شده است (دبلیویس، 2001). جاده‌ها و دیگر ساختارهای خطی از قبیل خطوط فشارقوی، مسیرهای انتقال گاز، راه‌آهن‌ها و کانال‌ها از مهم‌ترین نمونه‌های فعالیت‌های بشری به شمار می‌روند و تشخیص داده می‌شود که مهم‌ترین اثرات محیطی را بر زیستگاه‌های طبیعی و اکوسیستم‌های جهان داشته باشند (ترومبولاک و فریسل، 2000؛ فورمن، 2002).

جاده‌ها میراث انسانی در لنداسکیپ (Landscape) هستند (لاگو و گوسینسکی، 2000)، به‌طوری‌که نتایج تاریخی آشفتگی‌های انسانی نشان می‌دهد، ساختار و ترکیب محیط‌های حاشیه‌ای جاده اغلب به‌دور از یکنواختی می‌باشند (بنت، 1991). احداث جاده در اکوسیستم جنگل موجب تغییر یافتن میکروکلیم، رژیم نوری، وزن مخصوص ظاهری، اسیدیته، رطوبت، مواد آلی خاک و آغاز فرآیند توالی در نوارها و دیواره‌های

خاکی حاشیه جاده می‌شود (وینکترام و همکاران، 2007؛ کریم و ملک، 2008). کاهش درجه تراکم تاج پوشش و رقابت نوری در حریم جاده امکان دسترسی به انرژی خورشیدی را برای انواع گیاهان فراهم می‌نماید (جانسون و همکاران، 1975؛ لامونت و سوتال، 1982). بدین ترتیب میزان تراکم و موجودی حجمی گیاهان پیرامون جاده با استقرار گونه‌های سریع‌الرشد و نورپسند نظیر توسکا، کلهو، تمشک، و ... افزایش می‌یابد (لامونت و همکاران، 1982؛ پارندیس و جونز، 2000؛ لامونت و همکاران، 1994a). این وضعیت تا حدود زیادی به نوع جاده و مشخصات روسازی جاده اعم از آسفالت و خاکی بستگی دارد (گاستاوسون، 1990؛ هنسن و کلونجر، 2005).

باتوجه به وضعیت فعلی جنگل‌های شمال و جاده‌های مختلف موجود در آن و ضرورت مطالعات مرتبط در این جنگل‌ها، این مسئله مورد توجه قرار می‌گیرد، که اطلاعات دقیق‌تر و با صحت بیشتری از جنگل‌ها در ارتباط با دخل و تصرف‌های انسانی از قبیل جاده، راه و ... جمع‌آوری گردد تا مدیریت در این حوزه با دقت بیشتری صورت گیرد، لذا یکی از کارها برای جمع‌آوری اطلاعات دقیق از منطقه فوق‌الذکر، بررسی وضعیت درختان حاشیه جاده‌های جنگلی و تاثیر جاده بر آن‌ها جهت مدیریت بهتر و دقیق‌تر جنگل در حاشیه جاده می‌باشد. باتوجه به کاربردهای گسترده‌ای که جاده در نوع بهره‌برداری و مدیریت جنگل دارد، تعیین پارامترهای از قبیل تعداد در هکتار و نوع گونه‌های چوبی و

تا دو و نیم برابر بیشتر از رشد درختانی است که در فاصله 50 متری از جاده قرار دارند. مطالعه در یک توده‌ی *Pinus contorta* در بریتیش کلمبیا نشان داد که سطح مقطع توده در 0 تا 10 متری از کنار جاده بیش از دیگر بخش‌ها بوده است. میزان رویش سالیانه‌ی سطح مقطع با فاصله از جاده کاهش می‌یابد (باورینگ و همکاران، 2006).

(کرامر و همکاران، 1958)، در تحقیقات خود به‌عنوان «تاثیر عرض راه در رویش توده‌های جنگلی» این گونه نتیجه‌گیری می‌کند که هرگاه در توده‌های سوزنی برگ عرض حریم جاده از 8 متر و در توده‌های پهن‌برگ از 12 متر بیشتر شود کاهش رویش در درختان حاشیه به‌وجود می‌آید ولی تا عرض یاد شده افزایش رویش را خواهیم داشت به‌حدی که جبران کاهش رویش در مسیر جاده را خواهد کرد. در تحقیقی که جهت ارزیابی اثر جاده‌های جنگلی بر گیاهان مجاور مسیر و نیز تاثیر مصالح روسازی بر ترکیب گونه‌ها در بلژیک انجام گرفت، گیاهان اطراف جاده‌های جنگلی را در 4383 هکتار از جنگل‌های راش بلژیک بررسی کردند نتایج نشان داد که جاده‌های جنگلی تاثیر معنی‌داری در گرد هم آمدن اجتماعات گیاهی دارد. بعضی از گونه‌های گیاهی اطراف یک نوع ماده‌ی خاص جهت بسترسازی جاده گرد می‌آید. به‌طور کلی مسیرها باعث اجتماع و افزایش گونه‌های خاصی می‌شود گیاهان شاخص نشان دهنده‌ی تخریب و گونه‌های وابسته به ازت افزایش می‌یابد و حداقل فاصله‌ای که این تاثیرات وجود دارد 10 متر است (گودفروید و کدم، 2004).

قطر برابر سینه درختان، از الزامات لازم جهت مدیریت و حمایت منطقه می‌باشد. به‌طور خلاصه اهداف این بررسی شامل موارد ذیل است: 1. آیا ترکیب گونه‌ای و تعداد در هکتار درختان حاشیه جاده با ترکیب گونه‌ای و تعداد در هکتار توده جنگل متفاوت است؟ 2. جاده بر ترکیب گونه‌ای و تعداد در هکتار درختان دو سمت جاده تاثیر متفاوت دارد؟ 3. آیا وضعیت ترکیب گونه‌ها و تعداد در هکتار درختان حاشیه در نوارهایی به عرض 25 متر، در دو طرف جاده با هم مغایرت دارند؟

پارساخو و همکاران (1387) با مطالعه تاثیر جاده‌های جنگلی خاکی و آسفالته بر میزان موجودی حجمی توده‌های حاشیه جاده و مجاور به این نتیجه رسیدند که موجودی در هکتار حاشیه جاده‌های جنگلی نکا و امره به‌ترتیب در سطوح 0/1 و 1 درصد بیشتر از توده‌های مجاور بود. شاهنظری (1385) با بررسی موجودی حجمی در دو سمت جاده به این نتیجه رسید که اختلاف حجم ردیف اول و دوم بالا دست جاده 1/435 متر مکعب بوده یعنی ردیف اول 4/83% افزایش رویش را نشان می‌دهد. اختلاف حجم بین ردیف اول و دوم پایین دست جاده 4/875 متر مکعب برآورد گردید یعنی ردیف اول نسبت به ردیف دوم دارای 20/27% افزایش رویش می‌باشد.

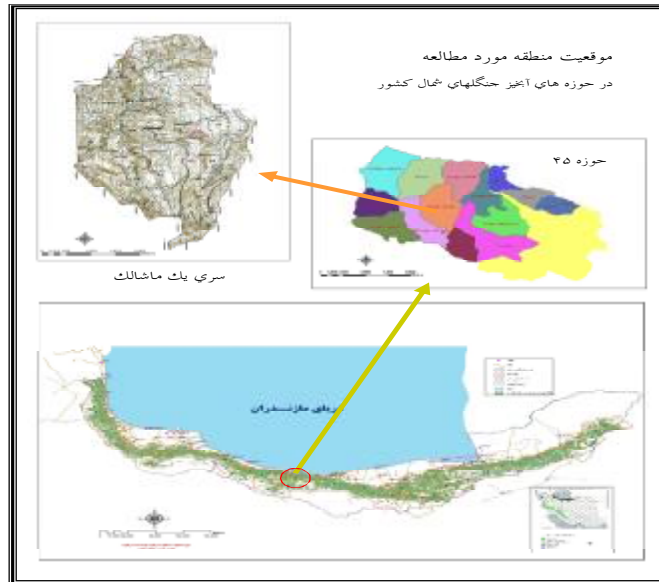
لامونت و همکاران (1994)، میزان حاصلخیزی و رشد گیاهان را در طول جاده‌ها در غرب استرالیا مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند، که رشد درختان و سایر گیاهان اطراف جاده دو

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه با مساحتی در حدود 2467/5 هکتار بخش کوچکی از سطح جنگل‌های ماشلک را در بر می‌گیرد. از نظر موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه بین طول‌های جغرافیایی 51 درجه و 28 دقیقه و 30 ثانیه تا 51 درجه و 31 دقیقه و 32 ثانیه و عرض‌های جغرافیایی 36 درجه و 30 دقیقه و 28 ثانیه تا 36 درجه و 35 دقیقه و 15 ثانیه قرار دارد. تیپ اصلی سری راش ممرز به همراه سایر گونه‌ها می‌باشد. بافت خاک عمدتاً کمی سنگین تا سنگین و میزان درصد رس زیاد است، بنابراین مدت زمان نگهداری رطوبت طولانی می‌باشد. میزان بارندگی منطقه از تجزیه تحلیل آمار و اطلاعات ایستگاه هواشناسی نوشهر و سایر ایستگاه‌های منطقه تهیه شده است. برای اساس باتوجه به ارتفاع سری 2 شورا به میزان 1000-2400 متر از سطح دریا، ایستگاه نوشهر نزدیکترین ایستگاه در جلگه و ایستگاه کندوان در ارتفاعات جهت دستیابی به میزان بارندگی استفاده شد. باتوجه به اطلاعات اخذ شده از ایستگاه‌های مذکور و اداره هواشناسی منطقه میزان بارندگی سالیانه 1176/3 را می‌توان برای سری 8 لاروچال مورد قبول دانست (میزان بارندگی سالیانه نوشهر برابر 1322/4 میلی‌متر می‌باشد). اکثر جاده‌های موجود در این سری از نوع درجه دوجنگلی بوده که امکان دسترسی به نقاط مختلف سری را میسر می‌سازد.

در مطالعه‌ای در پورتوریکو گیاهان، خاک و میکروکلیمای بخش خاکریزی جاده‌ی 6 ماه ساخت، 35 سال ساخت با یک جنگل بالغ مقایسه شد. جاده‌ی 6 ماه ساخت دارای نور بالاتر، دمای خاک، کوبیدگی و اکسیژن خاک بیشتری بود اما رطوبت خاک، مواد آلی و نیتروژن خاک کمتر بود. در جاده‌ی 35 سال ساخت، کوبیدگی و PH مشابه جنگل بالغ بود در حالی که رطوبت خاک، نیتروژن و کاتیون‌های پایه متفاوت بود. در جاهایی که در زمان ساخت جاده به صورت مستقیم تخریب نشده بودند ترکیب گیاهی در فاصله‌ی بیش از 5 تا 10 متر متاثر نشده بود (اولندر و همکاران، 1998). زارع و حبشی، 2000؛ حسینی و جلیلود، 2007، در یک پژوهش نشان دادند که توسکای بیلاقی در حاشیه جاده‌های ارتفاعات شمالی البرز و در مناطقی که خاک معدنی زیر و رو شده، مرطوب و با ازت فراوان وجود دارد سریع رشد می‌کند. با توجه به اهمیت وضعیت و تراکم درختان در هکتار و تنوع زیستی در پایداری، مدیریت جنگل‌ها و حاصلخیزی رویشگاه‌های جنگلی مختلف و همچنین عوامل تاثیر گذار بر آن، تحقیق حاضر به منظور برآورد تاثیرات جاده بر تراکم و وضعیت و تنوع درختان حاشیه ای جاده در فواصل مختلف انجام شده است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان مازندران

روش تحقیق

طراحی و در زمین پیاده گردید همچنین تعداد 6 نوار به عرض‌های مساوی 25 متری که 3 نوار در بالادست جاده و 3 نوار دیگر در پایین‌دست جاده قرار داشت با فاصله‌ی زیاد از جاده به سمت درون توده (بیش از 100 متر) به عنوان پلات‌های شاهد انتخاب گردید. درختان نیز با ترکیب درجه‌بندی انجام‌شده توسط سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور و درجه‌بندی نمیرانیان از نظر کیفی درجه‌بندی شدند (نمیرانیان، 1389). سپس برطبق موضوع مورد بررسی فاکتورهایی از قبیل: قطر برابرسینه درخت، نوع گونه درختی، کیفیت درختان و ... اندازه‌گیری شد. برای به‌دست آوردن نتایج این مطالعه فرضیات توصیفی و فرضیات مقایسه‌ایی بودند. فرضیات توصیفی به‌وسیله آمار توصیفی بررسی شدند و داده‌های کمی با استفاده از نرم‌افزار SPSS برای به‌دست‌آوردن مقایسات بین صفات استفاده گردید و در نهایت

پس از مشخص کردن محدوده منطقه مورد مطالعه روی نقشه باتوجه به موضوع مورد بررسی، محل قرارگرفتن منطقه مورد مطالعه، نحوه مطالعه (آماربرداری صددرصد)، شاخص‌های مورد اندازه‌گیری، آماربرداری به روش صددرصد در قالب 3 مسیر 100 متری جمعاً به طول 300 متر با شرایط توپوگرافی و فیزیوگرافی یکسان و همچنین یکنواخت در طول مسیرها و در دو طرف جاده به‌طوری‌که در هر مسیر 100 متری سه نوار به پهنای 25 متر و طول 100 متر در بالادست جاده و سه نوار با همین مشخصات در پایین‌دست جاده طراحی شده بود صورت گرفت. از سوی دیگر باتوجه به شیب‌دار بودن منطقه، هم برای طول 100 متری جاده و هم برای هر 3 نوار 25 متری تصحیح شیب صورت گرفت و در مرحله بعد در جهت موازی با جاده بر روی نقشه

برای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین از نرم افزار SAS استفاده گردید.

نتایج

باتوجه به نتایج جدول 1 در نوار 0-25 متر در پایین دست گونه های راش، ممرز، افرا پلت، شیردار، ملج، نمدار و توسکا موجود بوده است در حالی که در این نوار در بالادست گونه های موجود شامل راش، ممرز، افرا پلت، شیردار و توسکا بوده است. همچنین در نوار دوم (50-25

متر) در بالادست جاده گونه های راش، ممرز و شیردار موجود بودند در حالی که گونه های موجود در این نوار برای پایین دست جاده راش، ممرز و افرا پلت بودند. در نوار سوم (75-50 متر) گونه های درختی در پایین دست جاده شامل راش، ممرز و افرا پلت بودند و در بالادست جاده در همین نوار گونه های راش، ممرز و شیردار موجود بودند.

جدول 1- ترکیب گونه های درختی در بالا و پایین جاده در فواصل مختلف از جاده جنگلی

شاهد	50-75 متر		25-50 متر		0-25 متر		گونه	نام فارسی
	بالادست	پایین دست	بالادست	پایین دست	بالادست	پایین دست	نام علمی	
111	17	22	13	37	37	38	<i>Fagus orientalis</i>	راش
74	20	25	14	10	19	14	<i>Carpinus betulus</i>	ممرز
1	1	0	2	0	1	1	<i>Acer cappadocicum</i>	شیردار
5	0	2	0	3	2	1	<i>Acer velutinum</i>	افراپلت
1	0	0	0	0	0	2	<i>Ulmus glabra</i>	ملج
0	0	0	0	0	0	1	<i>Tilia platyphyllos</i>	نمدار
0	0	0	0	0	4	2	<i>Alnus subcordata</i>	توسکا
	38	49	29	50	63	59	Total	کل

کیفیت 3 مربوط بوده و کمترین فراوانی به درختان با درجه کیفیت 1 مربوط می شود که از این نظر بین دو نوار اول و سوم اختلاف معنی داری در سطح 95 درصد به دست آمد. همچنین با توجه به آنالیز انجام شده بین دو نوار 25-50 متر و 50-75 متر اختلاف معنی داری از نظر کیفیت درختان به دست نیامد.

طبق نتایج حاصله از مقایسه کیفیت درختان در جدول 2، بیشترین فراوانی را در نوار 0-25 متر درختان با درجه کیفیت 3 به خود اختصاص داده اند و کمترین فراوانی را درختان با درجه 4 کیفیت دارا می باشند در حالی که در نوار 25-50 متر بیشترین فراوانی مربوط به درختان با کیفیت درجه 2 بوده و کمترین فراوانی نیز به درختان با درجه 4 مربوط می باشد که از این نظر اختلاف معنی داری بین دو نوار به دست نیامد. بیشترین فراوانی برای نوار 50-75 متر به درختان با درجه

جدول 2- مقایسه کیفیت درختان بین نوارهای مختلف بر اساس فاصله از جاده در پایین دست جاده

Sig	عدد کای	درجه کیفیت				فاصله
		4	3	2	1	
0,59 ^{ns}	1,918	2	27	18	12	0-25
		4	17	19	10	25-50
0,022*	9,587	2	27	18	12	0-25
		7	22	18	2	50-75
0,088 ^{ns}	6,542	4	17	19	10	25-50
		7	22	18	2	50-75

ns=معنی دار نیست ، * =معنی دار در سطح 95%

نتایج بیشترین فراوانی درختان در نوار 50-75 متر دارای درجه کیفیت 3 و کمترین تعداد درختان در درجه کیفیت 4 بودند و از این نظر بین دو نوار اول و سوم اختلاف معنی‌داری به دست نیامد. همچنین نتایج حاصل از مقایسه کیفیت درختان بین دو نوار 25-50 متر و 50-75 متر اختلاف معنی‌داری را بین این دو نوار نشان نداد.

نتایج مقایسه کیفیت درختان در نوارهای مختلف در بالادست جاده (جدول 3) حاکی از آن بود که بیشترین تعداد پایه‌های درختی در نوار 0-25 متر در درجه 2 کیفیت بودند و کمترین تعداد مربوط به درختان با درجه کیفیت 4 بودند در حالی که بیشترین فراوانی را در نوار 25-50 متر درختان با درجه کیفیت 2 به خود اختصاص داده و کمترین فراوانی مربوط به درختان با درجه کیفیت 4 بود. که از این نظر بین دو نوار اختلاف معنی‌داری به دست نیامد. همچنین بر طبق این

جدول 3- مقایسه کیفیت درختان بین نوارهای مختلف بر اساس فاصله از جاده در بالا دست جاده

Sig	عدد کای	درجه کیفیت				فاصله
		4	3	2	1	
ns0,766	1,148	5	18	34	6	0-25
		2	8	14	5	25-50
ns0,123	5,78	5	18	34	6	0-25
		5	13	12	8	50-75
ns0,129	5,665	2	8	14	5	25-50
		5	13	12	8	50-75

ns=معنی دار نیست

درختان با درجه کیفیت 2 اختصاص داشت. درحالی که در فاصله 25-50 متر از جاده (نوار دوم) اختلاف معنی داری از لحاظ کیفیت درختان بین بالادست و پایین دست جاده به دست نیامد. همچنین این اختلاف برای نوار سوم (50-75 متر) بین دو سمت جاده (بالادست و پایین دست) معنی دار نبود (جدول 4).

نتایج به دست آمده از مقایسه کیفیت درختان در نوارهای مختلف بین بالادست و پایین دست جاده نشان داد که در فاصله 0-25 متر از جاده اختلاف کیفیت درختان بین بالادست و پایین دست جاده در سطح 95 درصد معنی دار بوده، به طوری که بیشترین تعداد درختان در پایین دست مربوط به درختان با درجه کیفیت 3 بوده درحالی که بیشترین تعداد درختان در بالادست به

جدول 4- مقایسه کیفیت درختان بین دو سمت جاده بر اساس فاصله های مشخص از حاشیه جاده

Sig	عدد کای	درجه کیفیت				موقعیت نسبت به جاده	فاصله
		4	3	2	1		
*0,02	9,888	2	27	18	12	پایین دست	0-25
		5	18	34	6	بالا دست	
ns0,758	1,181	4	18	18	10	پایین دست	25-50
		2	8	14	5	بالا دست	
ns0,104	6,155	7	22	18	2	پایین دست	50-75
		5	13	12	8	بالا دست	

ns=معنی دار نیست و * = معنی دار در سطح 95%

(67 پایه) و کمترین فراوانی به درختان با درجه کیفیت 4 (13 پایه) مربوط بود که در این مورد نیز بین دو قطعه پایین دست جاده و قطعه شاهد اختلاف معنی داری در سطح 99 درصد به دست آمد.

نتایج جدول 5 نشان داد که در سه نوار برداشت شده در بالادست جاده بالاترین فراوانی درختان را پایه های با درجه کیفیت 2 (60 پایه) به خود اختصاص دادند و کمترین فراوانی را پایه های با درجه کیفیت 4 (12 پایه) دارا بودند درحالی که در قطعه شاهد بیشترین فراوانی را درختان با درجه کیفیت 2 (108 اصله) و کمترین فراوانی را درختان با درجه کیفیت 4 (9 پایه) دارا بودند که از این نظر بین دو قطعه بالادست و شاهد اختلاف معنی داری در سطح 99 درصد به دست آمد. همچنین بیشترین فراوانی درختان در پایین دست جاده به درختان با درجه کیفیت 3

جدول 5- مقایسه کیفیت درختان در دو سمت جاده با قطعه شاهد

Sig	عدد کای	درجه کیفیت				موقعیت
		4	3	2	1	
**0,000	41,653	12	39	60	19	بالادست
		9	12	108	63	شاهد
**0,000	71,877	13	66	45	24	پایین دست
		9	12	108	63	شاهد

** = معنی دار در سطح 99%

نشان نداد به طوری که میانگین قطر برابر سینه در قطعه شاهد بیشتر از نوار دوم (34/1) بود. همچنین از نظر میانگین قطر برابر سینه درختان بین دو قطعه شاهد و نوار سوم اختلاف معنی دار نبود به طوری که قطر برابر سینه درختان در نوار سوم (50-75 متر) بیشتر از قطعه شاهد بود (جدول 6).

از مقایسه میانگین قطر برابر سینه درختان اختلاف معنی داری بین نوار اول (0-25 متر) و قطعه شاهد به دست نیامد به طوری که میانگین قطر برابر سینه در قطعه شاهد (36/8 سانتی متر) بیشتر از میانگین قطر در نوار اول (31/6 سانتی متر) بود. همچنین میانگین قطر برابر سینه بین دو قطعه شاهد و نوار دوم اختلاف معنی داری را

جدول 6- مقایسه میانگین شاهد و فاصله‌ها برای قطر برابر سینه در بالادست

معنی دار بودن	T مقدار	انحراف معیار	میانگین	شاهد
0/173	1/372	22/4	36/8	شاهد
		20/4	31/6	0-25 متر
0/591	0/540	22/4	36/8	شاهد
		22/1	34/1	25-50 متر
0/416	0/818	22/4	36/8	شاهد
		21/7	40/5	50-75 متر

از این نظر بین دو منطقه شاهد و نوار دوم (50-25 متر) اختلاف معنی داری به دست نیامد به طوری که میانگین قطر برابر سینه در نوار دوم (37/8 سانتی متر) بیشتر از منطقه شاهد به دست آمد. همچنین میانگین قطر برابر سینه درختان بین نوار سوم (50-75 متر) و قطعه شاهد اختلاف

در پایین دست جاده بین نوارهای برداشت شده و قطعه شاهد اختلاف میانگین قطر برابر سینه درختان بین نوار اول (0-25 متر) و قطعه شاهد معنی دار نبود به طوری که میانگین قطر برابر سینه در قطعه شاهد (36/8 سانتی متر) بیشتر از میانگین قطر در نوار اول (38/4 سانتی متر) بود. همچنین

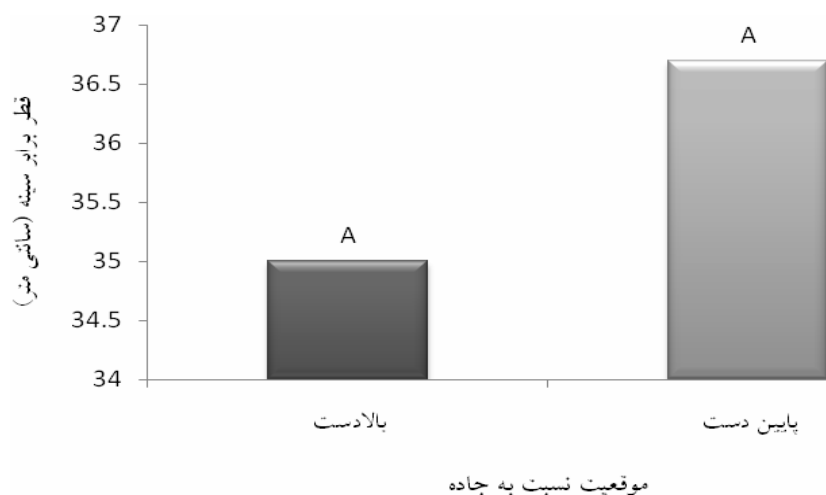
معنی‌داری را نشان‌نداد به‌طوری‌که میانگین قطر برابر سینه در نوار سوم (33/2 سانتی‌متر) بوده‌است برابر سینه در منطقه شاهد بیشتر از میانگین قطر (جدول 7).

جدول 7- مقایسه میانگین شاهد و فاصله‌ها برای قطر برابر سینه در پایین دست

معنی‌دار بودن	مقدار T	انحراف معیار	میانگین	قطعه
0/707	0/376	22/4	36/8	شاهد
		24/6	38/4	0-25 متر
0/824	0/224	22/4	36/8	شاهد
		23/8	37/8	25-50 متر
0/383	0/875	22/4	36/8	شاهد
		21/0	33/2	50-75 متر

جاده (بالادست و پایین دست) می‌باشد که این تفاوت در بین دو طرف جاده معنی‌دار نیست.

شکل شماره 2 نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بودن قطر برابر سینه درختان در بین هر دو طرف



شکل 2- مقایسه میانگین قطر برابر سینه در هر دو طرف جاده

و ترکیب گونه‌ها تغییر می‌کند که با مطالعات اولاندر و همکاران (1998) مطابقت داشته که تاثیرات جاده را تا 10 متر اولیه بر روی ترکیب تاثیرگذار می‌داند و البته نباید اثرات جهت باد، شیب، توپوگرافی، نوع گونه‌های گیاهی و وسعت منطقه را نادیده گرفت (فورمن، 1998). از نظر

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج آمار توصیفی نوارها و جدول (1) نشان دهنده این مطلب هست که ترکیب تعداد گونه‌های درختی در پایین دست جاده بیشتر از بالادست جاده بود. همچنین تنوع گونه‌ای در هر دو سمت جاده به طرف داخل توده کاهش یافته

مقایسه کیفیت درختان در نوارهای مختلف در پایین‌دست جاده نشان‌داد بیشترین تعداد درختان در نوار اول (0-25 متر) در درجه کیفیت 3 بودند ولی در نوارهای دوم (25-50 متر) و نوار سوم (50-75 متر) در درجه کیفیت 2 بودند بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در پایین‌دست جاده کیفیت درختان با افزایش فاصله از جاده افزایش یافته و در درجه کیفیت بالاتر بوده‌اند. البته کم بودن قطر گونه‌ها در نوار اول را نسبت به سایر نوارها نیز باید در نظر گرفت. همچنین مقایسه کیفیت درختان در نوارهای مختلف در بالادست جاده بر خلاف پایین‌دست بیشترین فراوانی در نوار اول به درختان با درجه کیفیت 2 اختصاص داشت درحالی‌که در نوار سوم این مشخصه مربوط به درختان با درجه کیفیت 3 بود که اثر قطر درختان را نباید در این نتایج نادیده گرفت. همچنین حرکت‌های رانشی زمین تحت تاثیر جاده در پایین‌دست نیز می‌تواند دال بر صحت این نتیجه باشد. نتایج مقایسه کیفیت درختان بین توده شاهد و حاشیه جاده نیز نشان‌داد که کیفیت درختان در توده شاهد به‌طور معنی‌داری (درسطح 99%) دارای اختلاف با کیفیت درختان در حاشیه جاده می‌باشد. به‌طوری‌که تعداد پایه‌های با درجه کیفیت 1 در توده شاهد بسیار بیشتر از دو سمت جاده است و بیش از 50 درصد درختان دارای درجه کیفیت 2 می‌باشند در حالی‌که این مقدار برای بالادست جاده کمتر و برای پایین‌دست جاده مربوط به درختان با درجه کیفیت 3 می‌باشد که این به اثر منفی جاده بر کیفیت درختان منتج می‌-

ترکیب گونه‌ای نیز نتیجه به‌دست آمده چنین نشان داد که گونه‌ی توسکا فقط در نوار اول (0-25 متر) در دو سمت جاده ظاهر شده است و در دیگر نوارها با فاصله گرفتن از جاده این گونه حضور ندارد. توسکای بیلاقی در حاشیه جاده-های ارتفاعات شمالی البرز و در مناطقی که خاک معدنی زیر و رو شده، مرطوب و با ازت فراوان وجود دارد سریع رشد می‌کند (زارع و حبشی، 2000؛ حسینی و جلیلود، 2007). می‌توان این نتیجه را ناشی از تاثیر جاده بر افزایش گونه‌های نورپسند به‌دلیل بازشدن جنگل که برای ایجاد جاده زمینه را برای رشد گونه‌های نورپسند فراهم ساخته دانست و طبق نتایج تحقیق گودفریود و کدام (2004) می‌توان گونه توسکا را یک گونه وابسته به ازت دانست که ایجاد جاده و تغییر بافت خاک باعث افزایش ازت و رویش گونه توسکا شده‌است.

همچنین تراکم یا تعداد در هکتار پایه‌های درختی در نوار اول (0-25 متر) بیشترین بوده و در نوار دوم (25-50 متر) کمترین تعداد را دارا می‌باشد و در نوار سوم (50-75 متر) دوباره این تعداد افزایش یافته‌است که می‌توان آنرا ناشی از اثر افزایشی جاده بر تعداد در هکتار پایه‌های درختی دانست که گونه‌های اطراف جاده با توجه به وجود نور کافی به‌دلیل احداث جاده رشد قطری و متعاقباً رشد حجمی خوبی را دارا می‌باشند که با نتایج پارساخو و همکاران (1387) مطابقت داشته و افزایش تعداد در هکتار درختان در حاشیه جاده کاهش موجودی ناشی از کف تراشی را جبران می‌کند.

قطر برابر سینه درختان با افزایش فاصله از جاده کاهش یافته بطوری که در فاصله 50-75 متر فاصله از جاده این مقدار حداقل می باشد و از نظر میانگین قطر برابر سینه درختان بین ترانسکت های برداشت شده در فواصل مختلف از جاده و قطعه شاهد اختلاف معنی داری وجود ندارد که با نتایج حاصل از تحقیق انجام شده توسط لامونت و همکاران (1994) و بوورینگ و همکاران (2006) همسو و هم جهت می باشد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس میانگین قطر برابر سینه درختان نشان داد که بین دو قسمت بالادست و پایین دست جاده از نظر میانگین قطر برابر سینه اختلاف معنی داری وجود ندارد.

شود البته نباید به طور مطلق اثر جاده را بر درختان منفی دانست و نیاز به مطالعات بیشتر دارد. از لحاظ میانگین قطر برابر سینه در بالادست جاده بین ترانسکت های برداشت شده در فواصل مختلف از حاشیه جاده و قطعه شاهد اختلاف معنی داری را نشان نداد ولی هر چه بر فاصله از جاده افزوده می شد بر میزان میانگین قطر برابر سینه درختان افزوده می شد به طوری که در فاصله 50-75 متر بیشترین میانگین قطر برابر سینه را داشتیم که با نتایج حاصل از تحقیق انجام شده توسط لامونت و همکاران (1994) و بوورینگ و همکاران (2006) مغایرت دارد. در حالی که در پایین دست جاده، وضعیت عکس وضعیت به دست آمده برای بالادست حاصل شده و میانگین

4. -Bennett, A.F., 1991. Roads, roadsides and wildlife conservation: a review. In: Saunders, D.A., Hobbs, R.J. (Eds.), *Nature Conservation 2: The Role of Corridors*. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, NSW, pp. 99–118.

5. -Bowering, M., LeMay, V. and Marshal, P. 2006. Effects of forest roads on the growth of adjacent lodgepole pine trees. *Canadian Journal of Forest Research*. 36: 919-929 (2006).

6. -de Blois, S., Domon, G., Bouchard, A., 2001. Environmental, historical, and contextual determinants of vegetation cover: a landscape perspective. *Landscape Ecol.* 16, 421–436.

7. -Forman, R.T.T et al., 2002. *Road ecology: Science and Solution*. Island Press, Washington, DC, Washington, USA.

8. -Godefroid S. & Koedam N. 2004. The impact of forest paths upon adjacent vegetation: effects of the path substrate on the species composition and soil compaction. *Biological Conservation* 119: 405-419 (IF 2.166).

9. -Gustavsson, T. 1990. Variation in road surface temperature due to topography and wind. *Theor. Appl. Climatol.* 41:227-236.

10. -Hansen, M.J., and Clevenger, A.P. 2005. The influence of disturbance and habitat on the presence of non-native plant species along transport corridors. *Biol. Conserv.* 125:2.249-259.

11. -Hosseini, S. A., and Jalilvand, H. 2007. Marginal effect of forest road on Alder trees. *Pak. J. Biol. Sci.* 10:10.1766-1771.

12. -Isomaki, A. and Niemisto, P. 1990. Effect of strio road on the growth and yield of young spruce stands in Southern Finland. *Folia For.* 756.

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

14. -Karim, M.N., and Mallik, A.U. 2008. Roadside revegetation by native plants I. Roadside microhabitats, floristic zonation and species traits. *Ecol. Eng.* 32:3.222-237.

منابع

1. پارساخو، آیدین؛ جلیلود، حمید؛ حسینی، سید عطاءا.؛ شیخی، مهدی؛ 1387. تاثیر جاده‌های جنگلی آسفالته و خاکی بر میزان موجودی حجمی توده‌های حاشیه جاده و مجاور، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد پانزدهم، شماره پنجم، 9 صفحه.
2. شاهنظری. ح، 1385. تاثیر جاده‌های جنگلی بر رویش درختان حاشیه‌ی جاده و مقایسه‌ی آن با نزدیک‌ترین توده‌ی مجاور. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد. مجتمع آموزش عالی کشاورزی و منابع طبیعی ساری. دانشکده‌ی منابع طبیعی.
3. نمیرانیان، منوچهر، 1385. اندازه‌گیری درخت و زیست سنجی جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، 574 صفحه.

15. -Kramer, H. 1958. The effect of width of forest roads on increment in adjacent stands. *Allg. Forst. Jagdztg.* 129(6): 121-134.
16. -Lamont, B.B., and Southall, K.J. 1982. Biology of mistletoe *Amyemapreissii* on road verges and undisturbed vegetation. 13:87-88.
17. -Lamont, B.B., Rees, R., Witkowski, E., and Whitten, V.A. 1994a. Comparative size, fecundity and ecophysiology of roadside plants of *Banksia hookeriana*. *J. Appl. Ecol.* 31:137-144.
18. -Lamont, B.B., Rees, R.G. and Witten V.A. 1994. Fecundity and ecophysiology of roadside vegetation. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 102: 106-115.
19. -Lugo, A.E., Gucinski, H., 2000. Function, effects, and management of forest roads. *Forest Ecol. Manage.* 133, 249-262.
20. -Mayaka, T.B., 1994. A family of segmented polynomial functions for modeling the border effect on the diameter growth of *Ayous* (*Triplochiton scleroxylon* K Schum). *Forest Ecology and Management* 32, 187-202.
21. -Olander, L.P and Silver, W.L. 1998. Impact of disturbance initiated by road construction in a subtropical cloud forest in the Luquillo experimental forest Puerto Rico. *Forest Ecology and Management*, 109: 33-49.
22. -Trombulak, S.C. and Frissel, C.A. (2000) Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities, *Conserv. Biol.* 14, 18-30
23. -Venkatram, A., Isakov, V., Thoma, E., and Baldauf, R. 2007. Analysis of air quality data near roadways using a dispersion model. *Atmos. Environ.* 41:40.9481-9497.
24. -Zaree, H., and Habashi, H. 2000. Alder, the ecologic species of northern forest. *Forest and Rangeland Journal. Research Institute of Forests and Rangelands.* 48:55-63. (In Persian)