علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره هجدهم، ویژه نامه شماره۲، پاییز ۱۳۹۵

نقش جاده‌های جنگلی در زادآوری گونه‌های درختی

(مطالعهٔ موردی: طرح‌های جنگلداری لیره سر، گلندرود و مکارود)

مریم بازیاری [۱*]

maryam.bazyary@gmail.com

حمید جلیلوند [۲]

سید عطا اله حسینی [۳]

یحیی کوچ [۴]

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۸/۲۵ **تاریخ پذیرش:۹۰/۰۲/۰۵**

چکیده

زمینه و هدف: هدف اصلی از مدیریت منابع طبیعی، استمرار تولید و پاسخ گویی به نیاز انسان به همراه حفظ تنوع زیستی و تداوم زادآوری در اکوسیستم‌های طبیعی است. زادآوری طبیعی از مهمترین عوامل مؤثر بر بقا و پایداری جنگل‌های طبیعی تلقی می‌شود.

روش بررسی: این تحقیق با هدف بررسی تنوع زادآوری طبیعی گونه‌های چوبی از حاشیه جاده‌ها به سمت بخش‌های داخلی آن در سه عرصه مختلف و در جاده‌های آسفالته و خاکی می‌پردازد. بصورت انتخابی شرایط مشابه از نقطه نظر شرایط توپوگرافی، شیب و جهت مشخص شد و در هر طرف جاده از میکروپلات‌های ۲×۲ متر برای اندازه‌گیری تنوع زیستی و ترکیب زادآوری استفاده شد.

یافته ها: نتایج این بررسی نشان داد که شاخص‌های تنوع زادآوری در بالا و پایین جاده‌های آسفالته و خاکی و در سه منطقه مورد بررسی تفاوت معنی‌داری نشان نداند و تنها عامل اثرگذار موقعیت است که با فاصله از جاده‌های آسفالته و خاکی تنوع زادآوری کاهش می‌یابد. همچنین گونه‌های نورپسند همانند Quercus castaneifolia C.A.M.Browics & Menitsky ، Alnus subcordata (L) Gaertn و Diospyros lotus L. در کنار جاده‌ها به نسبت فاصله از جاده‌ها بیشتر مستقر می‌شوند.

نتیجه گیری: بطور کلّی در این تحقیق در جاده‌های آسفالته، میزان تنوع زادآوری و غنا به میزان اندکی بیشتر از جاده‌های خاکی بود.

واژه‌های کلیدی: تنوع زادآوری، غنا، یکنواختی، جاده آسفالته، جاده خاکی.

۱*- (مسوول مکاتبات): دانش آموخته کارشناسی ارشد رشتهٔ جنگلداری دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران.

۲- استاد گروه جنگلداری دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران.

۳- دانشیار گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.

۴- استادیارگروه جنگلداری دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران..

J.Env. Sci. Tech., Vol 18, Special No.2, Autumn 2016

Effect of Forest Roads on Biodiversity Regeneration of Tree Species

Maryam Bazyari [1*]
maryam.bazyary@gmail.com
Hamid Jalilvand [2]
Seyed Ataollah Hosseini [3]
Yahya kooch [4]

Abstract

Background and Objective: The main purpose of natural resources management is protecting the biological variety and continuance of regeneration in the natural ecosystems. Natural regeneration is one of the most important factors in the survival and resistance of natural forests.
Method: This study investigates the effects of forest roads on the changes of natural regeneration variety of wooden species from edges of forest roads towards their inner parts in three areas and two different paved and un-paved roads. Randomly, the similar conditions were identified according to topography, slope and direction. On the two sides of road, 2m×2m microplots were used for measuring differences and plants structures.
Results: This study indicates that characters of different climates do not have significant difference in the up and down of road and in these three ereas. The only effective factor is condition which decreases when distance from road increases. Some light demanding spices, such as Quercus castaneifolia C.A.M.Browics Alnus subcordata (L), Gaertn & Menitsky and Diospyros lotus L., grow at the side of the roads.
Conclusion: Generally, the rate of regeneration diversity and richness were higher at the sides of paved roads than at sides of un-paved roads.

Keywords: Regeneration diversity, Regeneration richness, Evenness, Paved road, Un-paved road

1- M.Sc.graduated, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Natural Resources and Agriculture Sciences of Sari, Iran. * *(Corresponding Author)*
2- Professor, Faculty of Natural Resources, Sari agricultural and Natural Resorses University, Iran.
3- Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Iran.
4- Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Iran.

مقدمه

زادآوری طبیعی افزایش بهره تنوع زیستی، حفظ رویشگاه‌های طبیعی و تجدید حیات مجدد جنگل است که از اهداف مهم مدیریت جنگل می‌باشد (۱). زادآوری طبیعی از مهمترین عوامل مؤثر بر بقا و پایداری جنگل‌های طبیعی تلقی می‌شود. بنابراین شناخت عوامل مؤثر بر روند استقرار زادآوری و تنوع گونه‌ای گونه‌های جنگلی می‌تواند ما را در شناخت بهتر مراحل مختلف توالی این اکوسیستم یاری کند (۲). اخیراً بر اهمیت و حفظ تنوع بیولوژیکی اکوسیستم‌های جنگلی جهت ارزیابی اثرات روش‌های مدیریت جنگل بر تنوع زیستی و تجدید حیات تأکید فراوانی شده است (۳- ۴- ۵- ۶). در مناطقی که به مدت طولانی تحت تأثیر دخالت انسان واقع شده‌اند، ساختار تغییر شکل یافته جنگل به عنوان یکی از عوامل اصلی تهدید تنوع زیستی و کاهش زادآوری گونه‌های اصلی در نظر گرفته شده است (۷).

تولید چوب و محصولات فرعی و ارائهٔ خدمات عمومی جنگل زمانی مستمر خواهد بود که مهمترین عناصر تشکیل دهندهٔ آنها یعنی درختان و درختچه‌ها حفظ شوند (۸).

به طور کلی حاشیه جاده‌ها متلاطم و آشفته‌تر، گرمتر، خشک‌تر و نورخیزتر می‌باشد (۹). بدین ترتیب رستنی‌های پیرامون جاده‌های جنگلی با استقرار گونه‌های سریع‌الرشد و نورپسند مانند توسکا، کلهو، تمشک و غیره افزایش می یابد (۱۰-۱۱) که این وضعیت تا حدود زیادی به نوع مسیر حمل و نقل (راه آهن یا جاده) و مشخصات روسازی جاده اعم از آسفالته و خاکی نیز بستگی دارد (۱۲-۱۳).

ترابی و همکاران (۱۳۸۸) به مقایسه تنوع زیستی و تراکم زادآوری درختی در فاصله‌های مختلف از لبه جاده‌های جنگلی در دو دیواره خاکبرداری و خاکریزی در جنگل چمستان نور پرداختند. نتایج نشان داد که مقایسه میانگین زادآوری درختی بین دو ترانشه خاکبرداری و خاکریزی در تمام فاصله‌ها تفاوت معنی‌داری را نشان نداد، هر چند میانگین زادآوری در همه فاصله‌ها در دیواره خاکریزی بیش‌تر بود، بطور کلی تراکم زادآوری درختی و تنوع و غنا در دو دیواره تا فاصله ۳۵ متری از لبه جاده تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (۱۴). گلدبلام و بی‌آتی[1] (۱۹۹۹) در تحقیقی در جنگل‌های خزان کننده ایالات متحده تغییرات کمی جامعه زیر آشکوب را در ارتباط با فاصله از جنگل بررسی کردند، بطور معنی‌داری فراوانی گونه‌های مهاجم و کمیاب در لبه جنگل نسبت به عمق جنگل بیشتر بود و میزان نهال‌های درختی در لبه جنگل کمتر بود و ناهمگنی در کنار جاده بیشتر از داخل جنگل بود (۱۵).

ناگایکتی[2] (۲۰۰۳) برای ارزیابی اثرات لبه جاده در جنگل‌های سوزنی برگ ژاپن، مشخصات ساختار توده را با پلات‌هایی از لبه جاده‌یی که ۳۰ سال از ساخت آن گذشته بود به سمت داخل جنگل تعیین کرد. تراکم نهال‌ها و سطح مقطع درختان سرپا در پلات‌های نزدیک جاده بیشتر بود. تراکم نهال-های تسوگا[3] و نراد[4] شدیداً تحت تأثیر سطح مقطع درختان خشک سرپایی بودند که ظاهراً بر اثر جاده‌سازی خشک شده بودند (۱۶). نیلسن[5] و همکاران (۲۰۰۷) میزان تجدید حیات گونه‌های چوبی را در مسیرهای جاده و کناره-های آنها با تجدید حیات در جنگل برداشت نشده در جنگل‌های تروپیکال بولیوی مورد مقایسه قرار دادند و از ۶۰ پلات ۵×۵ متر استفاده نمودند که نیمی از آنها در مناطق برداشت نشده و نیمی دیگر در جاده‌ها و کناره‌های آنها قرار گرفته بود. نتایج نشان دادند که بعضی از گونه‌ها از نور افزایش یافته در جاده‌ها و کناره‌های آنها سود می‌برند و بعضی دیگر از کاهش گونه‌های رقابتی در اثر فشردگی خاک بهره می برند (۱۷). زادآوری و تجدید حیات طبیعی درختان جنگلی از وقایع مهم در زندگی جنگل به شمار می‌روند بطوری که تداوم حیات و پایداری دائمی و تا حدی ترکیب توده‌های یک جنگل از درختان مختلف به آنها بستگی دارند. از آنجایی که جاده‌سازی، نوعی دخالت در اکوسیستم جنگل به شمار می‌رود، بنابراین بررسی تنوع و ترکیب زادآوری گونه‌های چوبی از حاشیه جاده به عمق جنگل ما را به درک بهتری از نقش جاده‌های جنگلی می‌رساند.

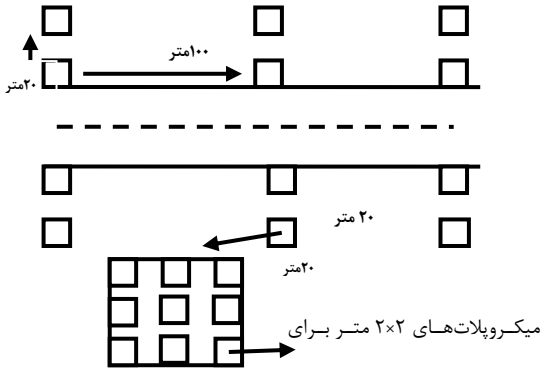
روش بررسی

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 بین طول جغرافیایی ´۵۰ ۵۰ شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰ ۲۸ ۳۶ شمالی واقع می‌باشد. حداقل ارتفاع از سطح دریا در سری‌های مذکور به ترتیب ۳۰۰،۲۵۰ و۱۰۰متر و حداکثر ارتفاع از سطح دریا به ترتیب ۶۰۰،۴۵۰ و۱۰۰۰ متر می‌باشد. متوسط دما در گرمترین ماه سال در سری‌های مذکور به ترتیب ۲۲/۴، ۲۶/۷ و۲۷/۲ درجه سانتی‌گراد و در ماه‌های مرداد و تیر است. متوسط دما در سردترین ماه سال به ترتیب ۰/۵، ۰/۴ و۰/۳ درجه سانتی‌گراد و در بهمن‌ماه است. متوسط باران سالیانه در سری‌های مذکور بالغ بر ۱۱۵۰ ، ۱۰۸۶ و ۱۲۵۱ میلی‌متر و متوسط رطوبت نسبی هوا حدود ٪۸۱ ، ٪۸۵ و ٪۸۳ می‌باشد. بافت خاک سری‌های مورد مورد مطالعه، سنگین تا بسیار سنگین است. خاک کم‌عمق تا عمیق بوده، ساختمان خاک در سری‌های مورد مطالعه به ترتیب دانه‌ای ریز و درشت، در بالا چند وجهی، دانه‌ای، منشوری و دانه‌ای‌ریز تا درشت است (۱۸-۱۹-۲۰).

در ابتدا با جنگل‌گردشی و استفاده از کتابچه‌های طرح‌های جنگل‌داری موردنظر جاده‌های آسفالته و خاکی به طول یک کیلومتر که حداقل ۱۰ سال از ساخت آن گذشته باشد شناسایی شد، زیرا تغییرات و تحول در جنگل و محیط طبیعی، کند و بطئی بوده و در دراز مدت صورت می‌گیرد. لذا جاده-هایی انتخاب گردید که تأثیر خود را بر تنوع زادآوری و ترکیب زادآوری گونه-های چوبی اطراف خود گذاشته باشند. همچنین سعی شد شرایط فیزیوگرافی جنگل‌های مورد مطالعه از نظر توپوگرافی، شیب، ارتفاع از سطح دریا، جهت دامنه و غیره یکسان باشند. در هر طرف جاده شش قطعه نمونه ۴۰۰ متر

1- Goldblum and Beatty
2- Nagaike
3- Tsuga diversifolia
4- Abies veitchii
5- Nielsen

مربعی (۲۰×۲۰ متر) برداشت شد (۲۱). 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. از ۹ میکروپلات ۲×۲ متر در داخل پلات‌های۲۰×۲۰ متر برای اندازه‌گیری زادآوری استفاده شد (۲۱). در داخل میکروپلات‌ها پارامترهای نوع گونه‌ها وتعداد زادآوری‌ها اندازه‌گیری و ثبت شد.



شکل ۱- روش نمونه برداری در اطراف جاده‌های جنگلی

Figure 1- Sampling around Forest Roads

شاخص‌های تنوع زیستی

مقادیر شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی با در نظر گرفتن تعدادگونه‌های ثبت شده در عرصه مورد مطالعه با استفاده از روابط زیر (جدول ۱) محاسبه گردید (۷).

جدول ۱ - شاخص‌های تنوع زیستی استفاده شده در این مطالعه

Table 1 - Biodiversity indicatores used in this study

شاخص	نام شاخص	متغیّرها	رابطه
تنوع	سیمپسون	§ = شاخص سیمپسون ; S = تعداد گونه ; ni = تعداد افراد مربوط به گونه با رتبه i ; Ni = تعداد کل افراد	$S = 1 - \sum_{i=1}^{s} \left[\frac{ni\,(ni-1)}{N\,(N-1)} \right]$
	شانون‌وینر	H = شاخص تنوع شانون‌وینر ; Pi = فراوانی نسبی افراد گونه i در نمونه مورد نظر	$H = -\sum_{i=1}^{s} \left[P_I Ln(P_I) \right]$
غنا	مارگالف	R = غنای گونه‌ای ; S = تعداد گونه‌ها ; Ln = لگاریتم طبیعی ; N = تعداد افراد	$R = \frac{s-1}{LnN}$
	منهنیک	R = غنای گونه‌ای ; S = تعداد گونه-ها ; N = تعداد افراد	$R = \frac{s}{\sqrt{N}}$
یکنواختی	کامارگو	E=، شاخص یکنواختی کامارگو Pi ; = ، نسبت گونه i ام به کل نمونه Pj =; ، نسبت گونه j ام به کل نمونه; S، تعداد گونه در نمونه	$E = 1..0 - \left[\sum_{i=1}^{s} \sum_{j=i+1}^{s} \left[\left| P_i - Pj \right| / S \right] \right]$
	اسمیت - ویلسون	Evar = شاخص اسمیت ویلسون ni ; تعداد افراد گونه i در نمونه; nj تعداد افراد گونه j در نمونه;S=تعداد گونه در کل نمونه	$E_{Var} = 1 - \left[\frac{2}{\pi} \right] \left[\arctan \left\{ \frac{\sum_{i=1}^{s} \left[Log \sum_{e}^{(ni)} - \sum_{j=1}^{s} Log_e^{(nj)/S} \right]^2}{S} \right\} \right]$

تجزیه و تحلیل‌های آماری

تعداد گونه‌های چوبی وارد نرم افزار Past و Ecologycal Methodology شد و میزان تنوع برای شاخص‌های شانون‌وینر و سیمسون، غنا برای شاخص‌های مارگالف و منهنیک، یکنواختی برای شاخص‌های کامارگو و اسمیت-ویلسون در جاده‌های آسفالته و خاکی محاسبه گردید. ابتدا نرمال بودن داده‌ها بوسیله آزمون کولموگروف اسمیرنوف و تست همگنی واریانس با استفاده از آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت. سپس اثرموقعیت (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 به منظور مقایسه چندگانه میانگین استفاده شد. همچنین، به منظور بررسی مقادیر شاخص‌های مورد بررسی در ارتباط با جاده‌های آسفالته و خاکی از آزمون t غیر جفتی استفاده گردید. لازم به ذکر است که کلیه محاسبات آماری در نرم‌افزار SPSS 11.5 انجام پذیرفت.

یافته ها

تنوع زیستی زادآوری

آنالیز واریانس چندطرفه نشان می‌دهد که اثر موقعیت (فاصله از جاده) جاده-های آسفالته و خاکی کاملاً معنی‌دار است، بدین صورت که با فاصله از جاده مقادیر تنوع زادآوری کاهش می‌یابد. مکان‌های بالا و پایین جاده‌های آسفالته و خاکی بر روی شاخص‌های تنوع زادآوری معنی‌دار نیست (جداول۲ و۳).

جدول ۲- تجزیه واریانس چندطرفه شاخص‌های تنوع زیستی زادآوری در ارتباط با مشخصه‌های مورد بررسی (در جاده آسفالته)

Table 2- Multi-way analysis of variance of regeneration biodiversity characteristics in relationto the parameters evaluated (paved road)

منبع تغییرات	شاخص‌های تنوع زیستی	F	Sig	منبع تغییرات	شاخص‌های تنوع زیستی	F	Sig
منطقه	سیمسون	۲/۱۰	۰/۱۴	موقعیت × بالا و پایین بودن	سیمسون	۰/۰۰	۰/۹۲
	شانون وینر	۰/۶۴	۰/۵۳		شانون وینر	۰/۳۰	۰/۵۸
	مارگالف	۱/۳۱	۰/۲۸		مارگالف	۱/۰۲	۰/۳۲
	منهنیک	۳/۰۰	۰/۰۶		منهنیک	۰/۷۶	۰/۳۸
	کامارگو	۰/۰۱	۰/۹۸		کامارگو	۰/۲۷	۰/۶۰
	اسمیت ویلسون	۱/۴۷	۰/۲۴		اسمیت ویلسون	۰/۰۰	۱/۰۰
موقعیت(فاصله ازجاده)	سیمسون	۱۶۰/۸۲	۰/۰۰	منطقه × بالا و پایین بودن	سیمسون	۰/۱۰	۰/۸۹
	شانون وینر	۲۷۳/۶۰	۰/۰۰		شانون وینر	۱/۲۳	۰/۳۰
	مارگالف	۷۹/۰۱	۰/۰۰		مارگالف	۰/۰۳	۰/۹۶
	منهنیک	۲۷۷/۷۳	۰/۰۰		منهنیک	۱/۱۱	۰/۳۴
	کامارگو	۱۶۱/۹۱	۰/۰۰		کامارگو	۰/۰۱	۰/۹۸
	اسمیت ویلسون	۷۱/۶۴	۰/۰۰		اسمیت ویلسون	۰/۳۹	۰/۶۷
بالا و پایین بودن	سیمسون	۰/۰۰	۰/۹۲	منطقه × موقعیت × بالا و پایین بودن	سیمسون	۱/۳۸	۰/۲۷
	شانون وینر	۰/۱۹	۰/۶۶		شانون وینر	۳/۱۶	۰/۰۶
	مارگالف	۰/۷۴	۰/۳۹		مارگالف	۰/۳۳	۰/۷۱
	منهنیک	۰/۳۶	۰/۵۴		منهنیک	۰/۱۰	۰/۹۰
	کامارگو	۰/۰۵	۰/۸۱		کامارگو	۰/۱۷	۰/۸۴
	اسمیت ویلسون	۰/۰۸	۰/۷۷		اسمیت ویلسون	۰/۱۱	۰/۸۹
منطقه × موقعیت	سیمسون	۴/۵۵	۰/۰۲				
	شانون وینر	۰/۱۸	۰/۸۳				
	مارگالف	۱/۰۷	۰/۳۵				
	منهنیک	۰/۶۰	۰/۵۵				
	کامارگو	۱/۱۶	۰/۳۲				
	اسمیت ویلسون	۲/۴۲	۰/۱۱				

جدول ۳- تجزیه واریانس چندطرفه شاخص‌های تنوع زیستی زادآوری درارتباط با مشخصه‌های مورد بررسی (درجاده‌های خاکی)

Table 3. Multi-way analysis of variance of regeneration biodiversity characteristics in relation to the parameters evaluated (Un-paved roads)

منبع تغییرات	شاخص‌های تنوع زیستی	F	Sig	منبع تغییرات	شاخص‌های تنوع زیستی	F	Sig
منطقه	سیمسون	۱/۶۷	۰/۲۰	موقعیت × بالا و پایین بودن	سیمسون	۰/۴۹	۰/۴۸
	شانون وینر	۰/۴۷	۰/۶۳		شانون وینر	۱/۰۴	۰/۳۱
	مارگالف	۰/۱۲	۰/۸۸		مارگالف	۰/۰۵	۰/۸۱
	منهنیک	۰/۵۲	۰/۶۰		منهنیک	۰/۰۶	۰/۷۹
	کامارگو	۲/۶۴	۰/۰۹		کامارگو	۰/۶۷	۰/۴۲
	اسمیت ویلسون	۰/۰۹	۰/۹۰		اسمیت ویلسون	۰/۱۳	۰/۷۱
موقعیت(فاصله ازجاده)	سیمسون	۱۵۶/۴۳	۰/۰۰	منطقه× بالا و پایین بودن	سیمسون	۰/۳۳	۰/۷۱
	شانون وینر	۲۰۴/۱۶	۰/۰۰		شانون وینر	۰/۳۶	۰/۶۹
	مارگالف	۱۱۹/۴۵	۰/۰۰		مارگالف	۰/۵۹	۰/۵۶
	منهنیک	۱۹۵/۳۵	۰/۰۰		منهنیک	۲/۲۴	۰/۱۲
	کامارگو	۱۳۴/۳۷	۰/۰۰		کامارگو	۰/۵۷	۰/۵۷
	اسمیت ویلسون	۴۳۸/۲۲	۰/۰۰		اسمیت ویلسون	۰/۱۴	۰/۸۶
بالا و پایین بودن	سیمسون	۰/۰۳	۰/۸۵	منطقه× موقعیت × بالا و پایین بودن	سیمسون	۰/۹۳	۰/۴۰
	شانون وینر	۲/۲۸	۰/۱۴		شانون وینر	۰/۶۲	۰/۵۴
	مارگالف	۰/۰۰	۰/۹۸		مارگالف	۰/۲۶	۰/۷۶
	منهنیک	۰/۸۳	۰/۳۷		منهنیک	۰/۱۱	۰/۸۸
	کامارگو	۱/۳۶	۰/۲۵		کامارگو	۱/۶۶	۰/۲۱
	اسمیت ویلسون	۰/۰۲	۰/۸۶		اسمیت ویلسون	۰/۲۳	۰/۷۹
منطقه × موقعیت	سیمسون	۱/۴۱	۰/۲۶				
	شانون وینر	۲/۵۱	۰/۱۰				
	مارگالف	۰/۰۴	۰/۹۶				
	منهنیک	۰/۰۵	۰/۹۴				
	کامارگو	۱/۸۸	۰/۱۷				
	اسمیت ویلسون	۲/۳۴	۰/۱۱				

مقایسه میانگین مقادیر شاخص‌های تنوع زادآوری 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 بر اساس فاصله پلات‌ها نسبت به جاده، نشان می‌دهد که با افزایش فاصله از جاده، میزان شاخص‌های تنوع و غنا کاهش می‌یابد (جداول۴ و۵).

جدول۴ - مقایسه میانگین (اشتباه معیار) مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی زادآوری در ارتباط با مشخصه‌های موردبررسی (درجاده‌های آسفالته)

Table 4- Compare meanes (standard error) of regeneration biodiversity values associated with evaluated indices (paved roads)

مشخصه های مورد بررسی		شاخص های تنوع		شاخص های غنا		شاخص های یکنواختی	
		سیمسون	شانون وینر	مارگالف	منهنیک	کامارگو	اسمیت ویلسون
مناطق مورد بررسی	لیره سر	۰/۶۰(۰/۰۲)	۰/۸۴(۰/۰۵)	۰/۹۳(۰/۰۸)	۰/۹۶(۰/۰۷)	۰/۵۷(۰/۰۴)	۰/۷۲(۰/۰۴)
	گلندرود	۰/۶۰(۰/۰۴)	۰/۸۴(۰/۰۵)	۰/۹۵(۰/۰۵)	۰/۹۰(۰/۰۵)	۰/۵۸(۰/۰۵)	۰/۷۶(۰/۰۳)
	مکارود	۰/۵۶(۰/۰۳)	۰/۸۲(۰/۰۵)	۰/۸۷(۰/۰۶)	۰/۸۹(۰/۰۶)	۰/۵۷(۰/۰۴)	۰/۷۷(۰/۰۲)
فاصله از جاده (موقعیت)	حاشیه جاده	۰/۷۰(۰/۰۱)a	۱/۰۰(۰/۰۱)a	۱/۱۲(۰/۰۳)a	۱/۱۲(۰/۰۲)a	۰/۷۲(۰/۰۱)a	۰/۸۵(۰/۰۱)a
	دورازجاده	۰/۴۸(۰/۰۱)b	۰/۶۷(۰/۰۱)b	۰/۷۲(۰/۰۲)b	۰/۷۱(۰/۰۱)b	۰/۴۳(۰/۰۰)b	۰/۶۵(۰/۰۱)b
بالا یا پایین بودن جاده	بالای جاده	۰/۵۹(۰/۰۲)	۰/۸۴(۰/۰۴)	۰/۹۰(۰/۰۶)	۰/۹۲(۰/۰۴)	۰/۵۷(۰/۰۳)	۰/۷۵(۰/۰۲)
	پایین جاده	۰/۵۹(۰/۰۳)	۰/۸۳(۰/۰۴)	۰/۹۴(۰/۰۵)	۰/۹۱(۰/۰۵)	۰/۵۸(۰/۰۴)	۰/۷۵(۰/۰۲)

جدول۵- مقایسه میانگین (اشتباه معیار) مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی زادآوری در ارتباط با مشخصه‌های مورد بررسی (در جاده‌های خاکی)

Table 5- compare meanes (standard error) of regeneration biodiversity values associated with evaluated indices (Un-paved roads)

مشخصه های مورد بررسی		شاخص های تنوع		شاخص های غنا		شاخص های یکنواختی	
		سیمسون	شانون وینر	مارگالف	منهنیک	کامارگو	اسمیت ویلسون
مناطق مورد بررسی	لیره سر	۰/۵۹(۰/۰۳)	۰/۸۰(۰/۰۵)	۰/ ۸۶(۰/۰۷)	۰/۹۵(۰/۰۵)	۰/ ۶۲(۰/۰۴)	۰/۷۰(۰/۰۶)
	گلندرود	۰/۶۱(۰/۰۲)	۰/۸۰(۰/۰۶)	۰/۸۹(۰/۰۶)	۰/۹۷(۰/۰۵)	۰/ ۶۱(۰/۰۳)	۰/ ۶۹(۰/۰۴)
	مکارود	۰/۵۷(۰/۰۳)	۰/۸۳(۰/۷۰)	۰/۸۸(۰/۰۸)	۰/ ۹۸(۰/۰۶)	۰/۵۶(۰/۰۴)	۰/ ۶۹(۰/۰۵)
فاصله از جاده (موقعیت)	حاشیه جاده	۰/۶۸(۰/۰۰)a	۱/۰۰(۰/۰۲)a	۱/۱۰(۰/۰۱)a	۱/۱۴(۰/۰۲)a	۰/۷۳(۰/۰۲)a	۰/۸۷(۰/۰۱)a
	دورازجاده	۰/۵۰(۰/۰۱)b	۰/۶۱(۰/۰۱)b	۰/ ۶۵(۰/۰۳)b	۰/۷۹(۰/۰۱)b	۰/۴۷(۰/۰۰)b	۰/ ۵۲(۰/۰۰)b
بالا یا پایین بودن جاده	بالای جاده	۰/۵۹(۰/۰۲)	۰/۸۳(۰/۰۵)	۰/ ۸۸(۰/۰۶)	۰/۹۸(۰/۰۴)	۰/۵۸(۰/۰۳)	۰/۷۰(۰/۰۲)
	پایین جاده	۰/۵۹(۰/۰۲)	۰/۷۹(۰/۰۴)	۰/ ۸۸(۰/۰۵)	۰/۹۵(۰/۰۴)	۰/ ۶۱(۰/۰۳)	۰/ ۶۹(۰/۰۴)

مقـادیر شـاخص‌هـای تنـوع زیسـتی گونـه‌هـای چـوبی در جـاده هـای آسفالته و خاکی تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (جدول۶).

جدول۶ - مشخصه‌های آماری مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی زادآوری در جاده‌های آسفالته و خاکی

Table 6- Statistical characteristic values of regeneration biodiversity beside of paved and Un-paved roads

مشخصه‌های آماری شاخص‌های تنوع		میانگین		انحراف معیار		اشتباه معیار		مقدار t	Sig
		آسفالته	خاکی	آسفالته	خاکی	آسفالته	خاکی		
شاخص‌های تنوع	سیمسون	۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۰۲	۰/۰۱	-۰/۰۲	۰/۹۸
	شانون وینر	۰/۸۳	۰/۸۱	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۵۱	۰/۶۰
شاخص‌های غنا	مارگالف	۰/۹۲	۰/۸۸	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۶۵	۰/۵۱
	منهنیک	۰/۹۱	۰/۹۷	۰/۲۲	۰/۱۹	۰/۰۳	۰/۰۳	-۱/۰۷	۰/۲۸
شاخص‌های یکنواختی	کامارگو	۰/۵۷	۰/۶۰	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۰۲	۰/۰۲	-۰/۶۱	۰/۵۴
	اسمیت ویلسون	۰/۷۵	۰/۶۹	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۰۳	۱/۵۵	۰/۱۲

ترکیب زادآوری

در این بررسی در مجموع سه منطقه، ۱۳ گونه دارای زادآوری شناسایی شد که در جدول ۷ حضور و عدم حضور زادآوری گونه‌های چوبی در سه منطقه مورد مطالعه و فواصل ۲۰ - ۰ و ۶۰ - ۴۰ متر در بالا و پائین جاده آورده شده است. . در حاشیه جاده‌های جنگلی حضور گونه‌های نورپسند بیشتر از پلات-های داخل جنگل می‌باشد.

جدول ۷- حضور زادآوری گونه‌های چوبی وترکیب آن‌ها درارتباط با مشخصه‌های مورد بررسی

Table 7- Regeneration presence of woody species and its compounds in relation to the characteristics studied

چوبی	نام گونه ها	جاده آسفالته						جاده خاکی					
		لیره‌سر		گلندرود		مکارود		لیره‌سر		گلندرود		مکارود	
		حاشیه جاده	دوراز جاده	حاشیه جاده	دوراز جاده	حاشیه جاده	دوراز جاده	حاشیه جاده	دوراز جاده	حاشیه جاده	دوراز جاده	حاشیه جاده	دوراز جاده
زادآوری گونه های چوبی	Alnus subcordata (L.) Gaertn.	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	Diospyros lotus L.	–	×	–	–	×	×	–	×	–	–	–	×
	Pterocarya fraxinifollia (lam.) Spach.	×	–	–	–	×	–	×	–	–	–	×	–
	Carpinus betulus L.	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	Fagus orientalis Lipsky	–	–	–	–	–	–	–	×	–	–	–	×
	Quercus castaneifolia C.A.M.Browics & Menitsky	×	×	×	–	×	×	×	×	×	–	×	–
	Acervelutinum Boiss.	×	–	–	–	–	–	×	–	–	–	–	–
	Ailanthus altissimaL.	–	×	–	–	–	×	–	×	–	–	–	×
	Parrotia persica (DC.)C.A. Meyer.	×	×	–	×	×	×	×	×	–	×	×	×
	Mespilus germanica L.	×	–	–	–	×	–	–	–	–	–	–	–
	Prunus divarricata ledeb.	×	–	×	–	–	–	–	–	×	–	–	×
	Morus alba L.	×	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Crataegus microphylla C.Koch	×	×	–	–	×	–	×	–	–	–	×	–
	تعدادکل گونه	۱۰	۷	۴	۳	۸	۶	۷	۷	۴	۳	۶	۷
	تعدادگونه مشترک	۵		۲		۵		۴		۲		۳	
	تعدادگونه منحصربه حاشیه جاده	۵		۲		۳		۲		۲		۳	
	تعدادگونه منحصردرداخل جنگل	۲		۱		۱		۳		۱		۴	

بحث و نتیجه‌گیری

با توجّه به اینکه تفاوت معنی‌داری بین جاده‌های آسفالته وخاکی به لحاظ تنوع و غنای زادآوری مشاهده نشد، بررسی و نتایج این تحقیق در سه منطقه نشان می‌دهد که در جاده‌های آسفالته، میزان تنوع زادآوری و غنا به میزان اندکی بیشتر از جاده‌های خاکی بود که در تحقیقاتی مشابه گاستاوسون[1] (۱۹۹۰) و همچنین هانسن و کلونگر[2] (۲۰۰۵) علّت این اختلاف اندک را با خصوصیّات فیزیکی مصالح روسازی جاده‌های آسفالته مرتبط دانستند.

درصد وفور و حضور زادآوری‌ها در حاشیه جاده‌های آسفالته وخاکی نشان داد که گونه‌های نورپسند مانند بلوط، توسکا، خرمندی و انجیلی در حاشیه جاده-های آسفالته وخاکی به مراتب بیشتر از میکروپلات‌های داخل جنگل می‌باشند که با نتایج مطالعات پرندیس وجونز[3] (۲۰۰۰) و همچنین دلگادو[4] و همکاران (۲۰۰۷) که بیان نمودند در حاشیه جاده‌های جنگلی گونه‌های نورپسند مستقر می‌شوند مطابقت دارد.

شدّت نور و دما از حاشیه جاده به سمت بخش‌های داخلی جنگل کاهش معنی‌داری را نشان می‌دهد در حالی که میزان رطوبت افزایش نسبی را نشان می‌دهد (۲۲). عرصه‌هایی که تاج پوشش بازتری دارند، بیشتر مورد هجوم گونه‌های غیربومی و نورپسند قرار می‌گیرند (۲۳). نتایج این تحقیق تأیید موارد مذکور است.

1- Gustavsson
2- Hansen and Clevenger
3- Parendes and Jones
4- Delgado

مقایسه میانگین مقادیر شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی در موقعیت‌های بالا و پائین جاده نشان می‌دهد که بالا و پائین بودن جاده بر روی شاخص‌ها معنی‌دار نیست که با نتایج ترابی و همکاران (۱۳۸۸) مطابقت دارد. شاخص‌های تنوع زادآوری در جاده‌های آسفالته وخاکی تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد، همچنین بیشترین مقادیر تنوع زادآوری را در پلات‌های حاشیه جاده بیشتر از پلات‌های داخل جنگل می‌باشد که با نتایج ناگایکتی[1] (۲۰۰۳) مطالعات مطابقت دارد.

در تحقیقات ثابت شده است که زادآوری‌های کنار جاده غنای بیشتری از گونه‌های بومی و غیربومی را نسبت به مناطق همجوار خود دارند (۱۵). شرایط نوری تغییر یافته اغلب بر روی دما و رطوبت خاک اثر می‌گذارد، در نتیجه این اثر بر روی ترکیب نیز تأثیر می‌گذارد (۱۴). 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 بلوط و خرمندی در پلات‌های نزدیک به جاده مستقر می‌شوند که به دلیل افزایش نور در لبه جاده‌های جنگلی گونه‌های نورپسند مستقر می‌شوند. همچنین گونه‌های رطوبت‌پسند مانند لرگ با فاصله از جاده افزایش می‌یابد. بیشترین تعداد زادآوری‌ها در حاشیه جاده‌های جنگلی مربوط به بلوط، توسکا و ازگیل جنگلی می‌باشند و با فاصله گرفتن از حاشیه جاده زادآوری لرگ بیشتر می‌باشد.

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 جنگی، به لحاظ اکولوژیکی، گونه‌های توالی اوّلیه از قبیل توسکا در بالای جاده و پایین جاده‌های آسفالته و خاکی مستقر می‌شوند. نتایج این تحقیق پس از بررسی و آنالیز داده‌ها بر روی زادآوری‌ها، تأیید موارد مذکور است.

مسیرهای جنگلی یک 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 جاده‌سازی و ورود ماشین‌آلات به جنگل، بی‌شک صدماتی به توده جنگل و زادآوری وارد می‌شود که در صورت ناآگاهی از میزان و شدت آن، چه بسا لطمات جبران ناپذیری به حیات جنگل وارد گردد. بنابراین حفظ هر چه بیشتر زادآوری گونه‌های چوبی به عنوان یکی از مهمترین عوامل در توسعه پایدار جنگل‌ها به شمار می‌رود.

منابع

1- Metslaid, M., Jo˜giste, K., Nikinmaa, E., Keith Moser, W., Porcar-Castell, A., 2007. Tree variables related to growth response and acclimation of advance regeneration of Norway spruce and other coniferous species after release. Forest Ecology and Management, Vol. 24, pp. 1-8.

2- Smith, F., 1996. Biological diversity, ecosystem stability and economic development. Journal Ecological Economics, Vol. 16, pp. 191-203.

3- McMinn, J.W., 1992. Diversity of woody species 10 years after four harvesting treatment sinthe oakpine type. Canadian Journal Forest Research, Vol. 22, pp.1179-1183.

4- Roberts, M.R., and Gilliam, F.S., 1995. Patterns and mechanisms of Plant diversity in forested ecosystems: implications for forest management. Ecology Applied, Vol. 5, pp. 969-977.

5- Roberts, M.R., Zhu, L., 2002. Early response of the herbaceous layer to harvesting in a mixed coniferous-deciduous forest in New Brunswick, Canada. Forest Ecology and Managment, Vol. 155, pp. 17-29.

6- Swindel, B.F., Conde, L.F., Smith, J.E., 1984. Speciesdiversity: concept, measurement, and response to clear cutting and site preparation. Forest Ecology and Managment, Vol. 20, pp.195-208.

7- Nagaik, T., Kamitani, T., Nakshizuka, T., 2005. Effects of different forest management systems on plant species diversity in a Fagus crenata forested landscape of central Japan. Canadaian Journal Forest Reseasrch, Vol. 12(35), pp. 2832- 2840.

۸- پوربابائی، حسن، «تنوع زیستی گونه‌های چوبی در جنگل‌های استان گیلان(هیرکانی غربی)»، رسالهٔ دکتری جنگلداری، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم دریایی نور، ۱۳۷۸؛ ص ۲۶۴.

9- Forman, R.T.T., Alexander, l.e., 1998. Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematics, Vol. 29, pp. 207-231.

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

11- Parendes, LA., Jones, J.A., 2000. Role of light avalability and dspersal in exotic plant invasion along roads and streams in the H. J. Andrews Experimental Forest, Oregon. Conserv, Vol. 14, pp. 64-75.

12- Gustavsson, T., 1990. Variation in road surface temperature due to topography and wind. Theor. Appl. Climatol, Vol. 41, pp. 227-236.

1- Nagaikte

13- Hansen, M.J., Clevenger, A.P., 2005. The influence of disturbance and habitat on the presence of non-native plant species along transport corridors. Biological Conservation, Vol. 125, pp. 249–259.

۱۴- ترابی- م، نجفی- ا، حسینی- م، معافی- م، عزتی- س، «مقایسه تنوع زیستی و تراکم زادآوری درختی در دو ترانشه خاکبرداری و خاکریزی جاده‌های جنگلی »- سوّمین همایش ملّی جنگل، بهار ۱۳۸۸- تهران- ایران.

15- Goldblum, D., Beatty, S.W., 1999. Influence of and old/forest edge on a northeastern United States deciduous forest understory community. Journal of the Torrey botanical society, Vol. 4, pp. 335-343.

16- Nagaike, T,. 2003. Edge effects on stand structure and regeneration in a subalpian coniferous forest on Mt.Fuji, Japan, 30 years. Arctic Antarctic and Alpian Research, Vol. 4, pp. 454-459.

17- Nielsen, J.N., Severich, W., Fredericksen, T., Nabe-Nielsen, L.I., 2007. Timber tree regeneration along abandoned logging roads in a tropical Bolivian forest. New Forests, Vol. 34, pp. 31-40.

۱۸- بی‌نام، « طرح جنگلداری سری ۴ لیره‌سر حوزهٔ ۳۵ »، ۱۳۷۱، ص ۲۳۶.

۱۹- بی‌نام، « طرح جنگلداری سری ۱گلندرود حوزهٔ ۴۸ »، ۱۳۷۷، ص ۳۴۲.

۲۰- بی‌نام، « طرح جنگلداری سری ۲مکارود حوزهٔ ۳۶ »، ۱۳۷۷، ص ۲۵۴.

۲۱- کنت، مارتین، کاکر، پدی.(نویسندگان) مصداقی، منصور.(مترجم). «توصیف و تحلیل پوشش گیاهی». انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد ۱۳۸۰، ص ۲۸۷.

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

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