Journal of Environmental Research
Vol. 15, No. 30, Autumn & Winter 2025

Journal Homepage: www.iraneiap.ir
Print ISSN: 2008-9597 Online ISSN 2008-9590

Investigating the Effect of Rail Way Constraction on Changes in Vegetation and Soil Indicators in Two Types of Bush- Tree Hammada Salicornica and Zygophylum Atripkroides Desert Rangelands of Yazd Province

Document Type
Research Paper

Received 2024/03/11

Accepted 2024/0923

Hanieh Khodadad Saryazdi[1], Samira Hossein Jafari[2], Mohammad Reza Elmi*[3]

1. Master Student of Environmental Planning, Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Desert Studies, Yazd University, Yazd, Iran.
2. Department of Nature Engineering and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran.
3. Assistant Professor of Department Environment, Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Desert Studies, Yazd University, Yazd, Iran.

DOI: 10.22034/eiap.2024.207444

Abstract

Railway construction is one of the important activities in the development of any country. Railway construction operations can have an impact on the environment around the railway. This study investigated the effects of Yazd- Eghlid railway construction on some vegetation and soil characteristics of *Hammada salicornica* and *Zygophylum atripkroides* types located in the rangelands of Kalmand- Bahadoran protected area and in order to evaluate the vegetation and soil variables in the case types. The study used systematic random sampling method. Finally, the data obtained from vegetation measurements and soil-related experiments were analyzed using analysis of variance and Duncan's test using *SPSS* software. The results showed that in Rams type, construction of railway caused a significant increase in density of forb vegetative form, percentage of shrub vegetative form in distance of 0- 250 meters of railway and production of bush-tree vegetative form. at a distance of 250-500 m railway, and construction of railway on the soil parameters of this area caused a significant increase in electrical conductivity, lime percentage and potassium in the distance of 250- 500 meters of railway and reduction percentage of organic matter and percentage of nitrogen in the distance of 0- 250 meters of railway And an increase in the percentage of clay in the distance of 250- 500 m of the railway. The effect of railway construction on vegetation in the Gheich type caused a significant increase in the density of forb vegetative form And the total density at a distance of 0- 250 m from the railway, the construction of railway on the soil parameters of this area caused a significant increase moisture content at a distance of 0- 250 m and a significant decrease in the percentage of lime in the same distance.

Keywords: Rangelands, Railway, Vegetation, Soil, Kalmand- Bahadoran, Protected area.

* Corresponding author : Email: melmi@yazd.ac.ir

Introduction

Road construction, including railway construction, is one of the most important activities in the development of any country and due to its infrastructure role has a great impact on economic growth and rangelands due to ecosystem services. Diverse and important have a significant role in the sustainable development of ecosystems that without taking into account environmental considerations during the construction process of the railway project cannot protect the environment, various linear projects, including the construction of railways Different ecosystems can have negative effects on the environment around the railway, which due to the importance of Kalmand-Bahadoran region and its pastures as a protected ecosystem, vital and considering that the railway lines from In this study, the effects of the construction of the Yazd-Eghlid railway on some vegetation and soil characteristics of the species Ramads (*Hammada salicornica*) and shrubs (*Zygophylum atripkroides*) located in The rangelands of Kalmand-Bahadoran protected area have been studied.

Methodology

The study area is located at 30 and 105 km southeast of Yazd in the margin of Yazd-Kerman road at 31˚ 20' north latitude and 54˚ 20' east longitude. The minimum and maximum heights are 1428 and 2302 meters above sea level, respectively. The soil in the study area is predominantly composed of sand and loam. The average annual temperature is 19.4˚C and the average annual precipitation is 100 mm. there are different plant types in the study area. The species with the most canopy cover percentages in *Hammada salicornica* type are *Dendrostellaria lessertii*, *Salsola arbuscula*, *Cousinia deserti* and *Cornulaca monacantha*; the species with the most frequency in *Zygophyllum atripkroides* type are *Euphorbia helioscopia*, *Ephedra distachya*, *Pteropyrum aucheri* and *Scrophularia deserti*.

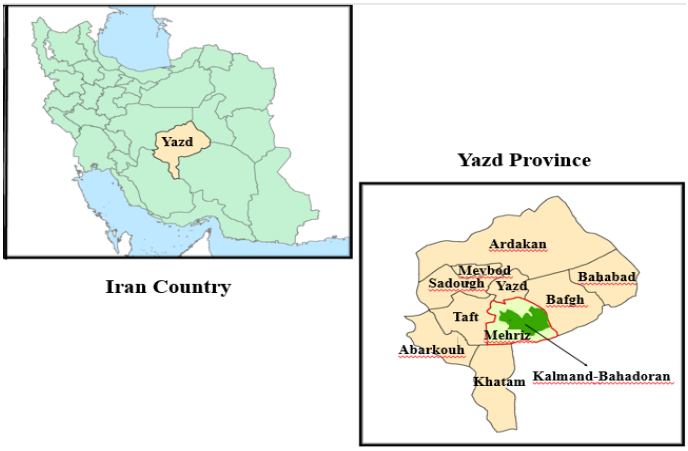


Figure 1: the position of study area (Kalmand-Bahadoran)

In order to evaluate the variables of vegetation and soil in the studied types, random-systematic sampling method was used at different distances by rail 0- 250 meters, 250- 500 meters and 500- 1000 meters and Production parameters, density and percentage of vegetation and litter in different vegetative forms in deciduous and scissor types were sampled using 100 m long transects and 25 m2 plots, as well as soil physical and chemical parameters. Moisture, soil texture, bulk density, lime, organic matter, pH, electrical conductivity and elements of nitrogen, phosphorus and potassium were measured using soil samples taken from a soil depth of 30 cm. The results of vegetation measurement and soil experiments were analyzed using analysis of variance and Duncan's test using SPSS software.

Results and Discussion

The results showed that the effect of railway construction in *Hammada salicornica* type caused a significant increase in the density of herbaceous vegetative form (0.6), the percentage of shrub canopy cover percentage (4.68%) in the distance of 0-250 meters of the road as well as increase in significance Production of shrubs vegetative form (11.60 g) at a distance of 250-500 m from the railway ($P < 0.05$). One of the reason for increasing shrubs canopy cover percentage at the distance of 0-250 m from the railway can be the presence

of several resistance species like *Cousinia sp.* and *Cornulaca sp.* which are non-palatable and invasive and are resistant to erosion and soil destruction. These results are consistent to other studies findings such as Hosseinzadeh et al. (2007) and Dinarvand et al. (2015). Decreasing shrubs canopy cover percentage and increasing forbs at the distance of 500- 1000 m from the railway can be due to nearing to the village and livestock grazing from these species which is consistent to the results of Hossein Jafari et al. (2014) and Arjmand et al. (2015) studies. A significant reduction in bush-tree production near the railway can be due to the railway construction and removing vegetation cover during establishment process and machinery movement around the railway which is consistent with Pereira et al. (2015) and Kang et al. (2016). Construction of railway on soil parameters of this type causes a significant increase in electrical conductivity (3.55 ds / m), lime content (26.25%) and potassium (1.75 ppm) at a distance of 250-500 meters of road. Tajamolian et al. (2019) stated that species is a salt tolerant plant and grows in the soils with high amounts of potassium and lime; so these results can be reasonable. Iron and a significant reduction in the percentage of organic matter (0.20%) and the percentage of nitrogen (0.01%) in the distance of 250-200 meters of the railway ($P < 0.01$); decreasing the amount of organic matter near the railway can be because of water movement resulting from the railway slope, leaching and soil movement due to constructing the railway (Najafi Ghairi et al., 2018). The reason for increasing organic matter at 500-1000 meters of railway can be due to indirect returning of organic matters following wildlife grazing and livestock grazing in specific seasons in a year (Najafi Ghairi et al., 2018). There was also a significant increase in the percentage of clay (6%) at the distance of 250-500 meters of railway ($P < 0.05$). The effect of railway construction on vegetation in the *Zygophyllum atripkroides* type caused a significant increase in the density of herbaceous vegetative form (0.66) and total density (1.46) at a distance of 0-250 meters from the railway ($P < 0.05$). The reason can be due to water movement resulting from the railway slope, leaching and soil movement due to constructing the railway which create a suitable environment for opportunist forb species. Wis Karmi et al. (2019) also emphasized the same reason in their study. The effect of railway construction on soil parameters of this type also caused a significant increase ($P < 0.05$) in moisture content (33.79%) at a distance of 0-250 m and a significant decrease ($P < 0.01$) in Lime (12%) became in the same distance. Increasing moisture near the railway seems to be reasonable because of water movement resulting from the railway slope and reducing lime can be also due to soil movement following the railway construction. These findings are consistent with Wis Karmi et al. (2019) study results.

Conclusion

According to the results, it can be concluded that the construction of the railway can increase the herbaceous and opportunistic plant species in some areas of the railway and also cause the loss of vegetation in some areas. It is a threat to the biodiversity of rangeland vegetation and also the loss of vegetation during the construction process on the one hand and excavation resulting from railway construction operations on the other hand can cause water erosion. It can cause displacement and leaching of soil, and thus reduce soil nutrients and reduce soil fertility, and it should be noted that soil displacement and tampering, resulting from excavation processes and Excavation for the construction of railways can also cause the destruction of soil structure, which can have a significant impact on the growth and establishment of plants in the region. In similar projects with this study, these results were achieved. Currently, due to the fragility and vulnerability of the arid and semi-arid ecosystem of the protected area, the importance of protection in these areas doubles and it should be considered before implementing any transportation project, the area under construction and the existing ecosystems in Analyzed it by a specialist and selected the most suitable option that has less risk to the environment. Now, to compensate for these effects, vegetation restoration programs using plants related to the climate of the region and improvement should be the quality of pasture soil in the destroyed areas resulting from the construction of the railway should be examined and monitored.

References

Arjamand, K.; Ghorbani, A.; Ghafari, S.; Hashemi Majd, K. & Jafari, S. 2015. Investigating the effects of different intensities of livestock grazing on soil parameters in the pastures of Kalash village. The second national conference on protection of natural resources and environment. March 12 and 13. Ardabil 1-7. (in Persian)

Dinar Vand, M.; Ejtehadi, H.; Jangjoo, M. & Andarzian, b. 2015. Species diversity and identification of plant functional groups in wooded pastures of Shimbar protected area in Khuzestan province, applied ecology. 15:1-12.(in Persian)

Hossein Jafari, S.& Tatian, M.; Tamartash, R. & Karimian, A. 2014. Investigating the effect of the type of grazing livestock on vegetation and soil using the multipurpose analysis method. Scientific and research journal of pasture. 2: 192-200. (in Persian)

Hosseinzadeh, G.; Jalilund, H. & Tamartash, R. 2007. Vegetation changes and some soil chemical properties in pastures with different grazing intensities. Scientific-Research Quarterly Journal of Pasture and Desert Research in Iran. 4: 512-500. (in Persian)

Kang, J. & Ke-Fei, L. 2016. Influence of Highway Construction on Soil Environment within Highway Region. 1351-1363.

Najafi Ghairi, M.; Kiasi, Y.; Khademi, F.; Mahmoudi, A.; Bostani, H.; Makram, M. & Gholami, M. 2018. Road effects on vegetation and some physical, chemical and usability characteristics of soil elements (case study: Darab - Bandar Abbas road). Journal of Water and Soil Sciences. 22(3): 299-310. (in Persian)

Pereira, P.; Gimeìnez- Morera, A.; Novara, A.; Keesstra, S.; Jordán, A.; Masto, R.; Brevik, E.; Azorin-Molina, C. & Cerdà, A. 2015. The impact of road and railway embankments on runo_ and soil erosion in eastern Spain. Hydrol, Earth System Sciences. 12: 12947–12985.

Tajamolian, M.; Sodaizadeh, H.; Mosleh Arani, A.; Rudd, M. & Hakimzadeh, M. 2019. Some biochemical changes of two plant species, Rames and Siahtag, in soil salinity conditions in Playa and Arg regions. Desert Management Journal. 14: 1-14. (in Persian)

Wis Karmi, Z.; Pilehvar, B. & Haqizadeh, Ali. 2019. Investigating the impact of human-caused disturbance on vegetation and soil changes in Darmazo forests of Lorestan province. Scientific-research journal of watershed engineering and management. 11(1): 233-251. (in Persian)

پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۱۵، شماره ۳۰، پاییز و زمستان ۱۴۰۳، از صفحه ۷۱ تا ۸۵

بررسی اثرات احداث راه آهن بر تغییرات شاخص‌های گیاهی و خاک در دو تیپ درختچه‌ای قیچ (*Zygophylum atripkroides*) و رمس (*Hammada salicornica*) مراتع بیابانی استان یزد

هانیه خداداد سریزدی[۱]، سمیرا حسین جعفری[۲]، محمدرضا علمی*[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی محیط‌زیست،گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع‌طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

۲. استادیار، گروه مهندسی طبیعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت‌حیدریه، تربت‌حیدریه، ایران

۳. استادیار گروه محیط‌زیست، گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع‌طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

تاریخ وصول مقاله: ۱۴۰۲/۱۲/۲۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۷/۰۲

چکیده

احداث راه‌آهن فعالیت‌های مهم در توسعه هر کشور محسوب می‌شود. احداث راه‌آهن بر محیط‌زیست اطراف راه‌آهن اثراتی را می‌تواند داشته باشد. این مطالعه اثرات احداث راه‌آهن یزد- اقلید را بر برخی خصوصیات پوشش گیاهی و خاک تیپ‌های رمس(*Hammada salicornica*) و قیچ (Zygophylum atripkroides) در منطقه‌ای به صورت تصادفی واقع در مراتع منطقه حفاظت‌شده کالمند- بهادران و مناطق اطراف آن را بررسی نموده است. برای ارزیابی متغیرهای پوشش گیاهی و خاک در تیپ‌های مورد مطالعه، از روش نمونه‌برداری تصادفی- سیستماتیک استفاده شد. در نهایت داده‌های حاصل از اندازه‌گیری پوشش گیاهی و آزمایشات مربوط به خاک با استفاده از آنالیز واریانس وآزمون دانکن به کمک نرم‌افزار SPSS تجزیه‌وتحلیل شد. نتایج نشان‌داد که درتیپ رمس احداث راه‌آهن سبب افزایش معنی‌دار تراکم فرم رویشی علفی، درصد پوشش فرم رویشی بوته‌ای در فاصله۰- ۲۵۰ متری راه‌آهن و تولید فرم رویشی درختچه‌ای در فاصله ۲۵۰- ۵۰۰ متر راه‌آهن شد. احداث راه‌آهن بر پارامترهای خاک این منطقه باعث افزایش معنی‌دار هدایت‌الکتریکی، درصد آهک و پتاسیم در فاصله ۲۵۰- ۵۰۰ متر راه‌آهن و کاهش معنی‌دار درصد موادآلی و درصد نیتروژن در فاصله ۰- ۲۵۰ متری راه‌آهن شد؛ همچنین باعث افزایش معنی‌دار درصد رس در فاصله ۲۵۰- ۵۰۰ متر راه‌آهن مشاهده گردید. تاثیر احداث راه‌آهن بر پوشش گیاهی در تیپ قیچ باعث افزایش معنی‌دار تراکم فرم رویشی علفی و تراکم کل در فاصله ۰- ۲۵۰ متری از راه‌آهن شد. احداث راه‌آهن بر پارامترهای خاک این تیپ باعث افزایش معنی‌دار درصد رطوبت در فاصله ۰- ۲۵۰ متر و کاهش معنی‌دار درصد آهک در همین فاصله گردید.

کلید واژه‌ها: مراتع، راه‌آهن، پوشش گیاهی، خاک، کالمند- بهادران، منطقه حفاظت شده

* نویسنده مسئول: Email: melmi@yazd.ac.ir

DOI: 10.22034/eiap.2024.207444

سرآغاز

مراتع در مناطق بیابانی از ثروت‌های ارزشمند هر سرزمینی به‌شمار می‌آید که امروزه با توسعه صنعت و فناوری در طول قرن بیستم تاثیرات انسانی بر این منابع‌طبیعی افزایش پیدا کرده‌است و رفته‌رفته در حال نابودی می‌باشد (Yousefi etal., 2016)، که یکی از نمونه‌های بارز این مناطق در طبیعت، مناطق حفاظت شده است. مناطق حفاظت شده در مناطق بیابانی مهمترین نقش را در توسعه پایدار دارند، این مناطق همچنین برای حفظ تنوع‌زیستی، اکوسیستم‌ها و ارایه خدمات به گونه‌های جانوری و گیاهی تاسیس شده است که همواره در معرض مخاطرات طبیعی و انسانی همچون آتش‌سوزی، خشکسالی و تغییرکاربری زمین قرارگرفته است که می‌تواند اثرات جبران‌ناپذیری را بر جای بگذارد (Nik Andish et al., 2018)، و می‌توان گفت نمونه بارزی از زیستگاه‌های منحصربه فرد برای حمایت از جمعیت‌ها و گونه‌های حیات‌وحش، مکانی جهت حفظ سرمایه‌های ژنتیکی و اکولوژیکی، آزمایشگاهی طبیعی به منظور بررسی‌های محیط‌زیستی، الگویی جهت مقایسه تطبیقی با مناطقی که مورد تخریب واقع شده‌اند، جایگاهی برای انجام پژوهش‌های علمی، کانونی برای آموزش و تربیت افراد و مکانی برای افزایش آگاهی‌ها و مشارکت‌های مردم در حفظ محیط‌زیست است (Iranejad et al., 2006). از جمله توسعه‌هایی که می‌تواند بر این مناطق به خصوص در مناطق خشک و بیابانی تاثیرگذار باشد احداث مسیرهای حمل‌ونقل مانند زیرساخت‌های خطی از جمله بزرگراه‌ها، راه‌آهن و.... است که در حال حاضر از عناصر مهم برای توسعه جامعه هستند و یکی از این زیرساخت‌ها، حمل‌ونقل ریلی است که با مسایل محیط‌زیستی مختلفی مواجه است. ساخت راه‌ها در زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌های حساس و مناطق حفاظت‌شده و پارک‌های ملی، فاجعه‌های است که متاسفانه در کشور ما رو به گسترش است (Macky et al., 2011) . در این راستا محیط‌زیست زنده پوشش‌گیاهی، خاک و حیات‌وحش جانوری متاثر از تغییرات کاربری اراضی است و از نماد بارز آنها می‌توان از بین‌رفتن زیستگاه‌ها که خود باعث جدا افتادگی جمعیت‌ها، کاهش جریان ژن و غیره شده اشاره کرد و همین عامل سبب صدمه به تنوع‌زیستی مناطق حفاظت‌شده به خصوص در مراتع و مناطق بیابانی شده است (Jahandideh, 2017 & Setayesh). ساخت راه‌ها می‌تواند اثرات منفی قابل توجهی در محیط و سلامت انسان به دلیل وارد کردن آلاینده به جو در هنگام اجرای مراحل مختلف ساخت‌وساز شامل حمل‌ونقل کامیون‌ها در جاده‌های آسفالت نشده، تولید و خردکردن مواد و حرکت وسایل نقلیه و تجهیزات دیزلی در امر ساخت‌وساز درجاده‌های خاکی و آسفالت نشده می‌تواند سبب از بین بردن پوشش‌گیاهی و کاهش حاصل‌خیزی و مواد مغذی خاک شود. از سوی دیگر باعث افزایش فرسایش خاکی می‌شود که در نهایت باعث تجزیه ساختمان خاک و کاهش مواد آلی و مغذی می‌گردد (Iwara, 2013; Giunta, 2020; Son et al., 2020). لذا حفظ و نگهداری خاک و پوشش‌گیاهی، جلوگیری از آلودگی و تشدید فرسایش از مهمترین کارکردهای محیط‌زیستی در مناطق طبیعی به‌حساب می‌آید که نقش مهمی در توسعه پایدار دارند (Nik Andish et al., 2018; Yousefi et al., 2013; Iwara et al., 2016). بنابراین با طراحی مناسب راه‌ها می‌بایست کمترین خسارات به محیط اطراف وارد شود (Pour Babaei et al., 2015). همچنین این نکته را باید در نظر داشت که دراکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک به دلیل شکنندگی اکوسیستم و غیرقابل برگشت بودن بسیاری از تاثیرات، اهمیت حفاظت، دوچندان می‌شود (Iranejad et al., 2006). با توجه به این که گونه رمس و قیچ هر دو گونه‌ای درختچه‌ای و چندساله هستند و دارای سیستم ریشه‌ای قوی هستند که به خصوص در اکوسیسم‌های خشک اهمیت ویژه‌ای برای جلوگیری از فرسایش خاک دارند و همچنین می‌توانند مکانی امن برای حیات‌وحش باشند (Mosleh Arani et al., 2012; Mohammadi et al., 2014). این نکته حایز اهمیت است که خطوط ریلی راه‌آهن از منطقه حفاظت شده که از ارزش محیط‌زیستی بالایی برخوردار است و یکی از مناطق حفاظت شده مهم کشور محسوب می‌شود عبور کرده است.

با توجه به موارد اشاره شده و ویژگی‌های منحصر به فرد و ارزش بالایی منطقه حفاظت شده کالمند بهادران دارد این مطالعه سعی دارد که به دلیل لزوم حفاظت از زیستگاه‌ها و پناهگاه‌های حیات‌وحش، حفاظت از تنوع‌زیستی گیاهی و حیوانی و حفظ ساختار و ساختمان خاک این منطقه حفاظت شده، آثار ناشی از تخریب زیستگاه‌های منطقه که به واسطه احداث راه‌آهن یزد–اقلید را در برخی خصوصیات پوشش‌گیاهی و خاک در دو تیپ رمس و قیچ را جستجو نماید. نتایج حاصل علاوه بر تعیین میزان

تغییرات ایجاد شده، می‌تواند در برنامه‌های احیا و تعیین پتانسیل احیاء زیستگاه‌های تخریب یافته منطقه کاربرد داشته باشد.

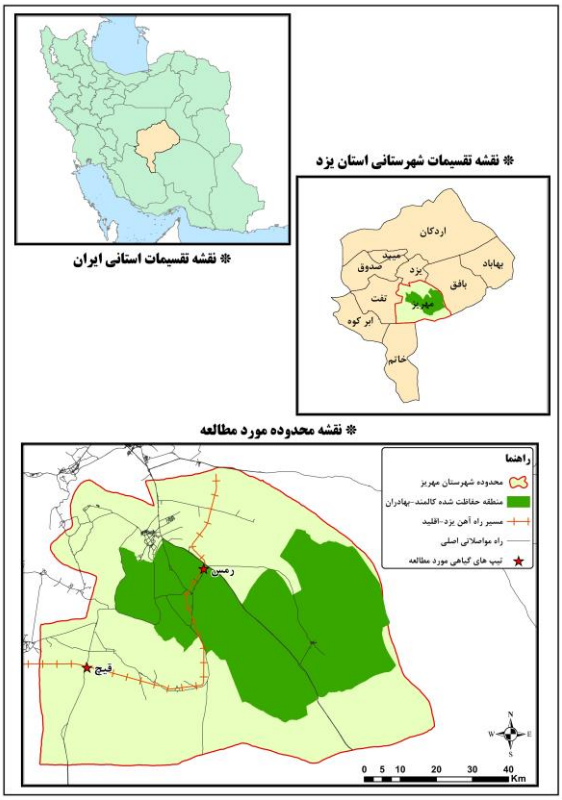
روش کار

این مطالعه در بخش‌هایی از منطقه حفاظت شده کالمند- بهادران انجام شده که این محدوده در فاصله ۳۰ تا ۱۰۵ کیلومتری جنوب‌شرقی یزد در حاشیه جاده یزد- کرمان در ۳۱ درجه عرض شمالی و ۵۴ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی قراردارد. منطقه حفاظت‌شده کالمند- بهادران از شمال به شهرستان‌های یزد و مهریز، از جنوب به مهریز و انار، از مشرق به شهرستان بافق و از مغرب به شهرستان تفت محدود است (شکل ۱). این منطقه با وسعتی معادل ۲۳۲۳۲۶ هکتار درسال ۱۳۵۵ به عنوان منطقه شکار ممنوع و از سال ۱۳۷۰ به‌عنوان منطقه حفاظت شده است.

سیمای زمین در منطقه حفاظت شده کالمند- بهادران شامل بخش های کوهستانی، تپه ماهور، دشتی و بیابانی است حداقل ارتفاع در منطقه مورد مطالعه ۱۴۲۸ متر و حداکثر ارتفاع ۲۳۰۲ متر است، قلل کوه‌ها عمدتا به صورت تیز و کشی و دارای دره‌های سنگلاخی و باریک است که مسیل سیلاب‌های فصلی و اتفاقی می‌باشد، از بلندی‌های مشخص منطقه کئه زین‌الدین، دست پارسنگ، کوه حلوایی و کوه کمر زنجیر است.

از نظر زمین‌شناسی و ژئو مرفولوژی، بیشترین سنگ‌های این منطقه وابسته به سنگ‌های دوره کرتاسه و به‌ویژه کرتاسه پایین است و همگی دارای روند شمال‌شرقی- جنوب‌شرقی بوده و به عنوان سازند تفت شناخته می‌شود. منطقه مورد مطالعه تحت تاثیر فعالیت‌های تکتونیکی بوده و در اثر عملکرد کسل‌های موجود بهم ریخته است. واحدهای سنگی موجود در منطقه شامل سازند جمال که قدیمی‌ترین مجموعه سنگی است که در منطقه قرار دارد. در برگیرنده ردیفی از سنگ آهک‌های آهکی است که رگه‌های فراروانی از کلسیت در آن قرار دارد. دومین سازند منطقه شتری است که شامل دو بخش سنگ آهک ورمیکوله دارد و دولومیت شتری است.

متوسط دمای سالیانه ۱۹/۴درجه سانتی‌گراد و میانگین رطوبت سالیانه منطقه ۳۰/۱ بوده است و متوسط بارندگی سالیانه در این منطقه۱۰۰ میلی‌متر است. بنابراین منطقه کالمند- بهادران در دو نوع اقلیم خشک و نیمه‌خشک واقع شده است Environmental impact assessment report of Yazd-) Euclid railway line. 2011. The first and second .(volume



شکل (۱): موقعیت کلی منطقه

منطقه حفاظت شده کالمند- بهادران طبق تقسیم بندی جوامع گیاهی ایران و براساس تقسیمات آب و هوایی جزء منطقه ایران و تورانی و زیر منطقه استپی است. اکثر تیپ‌های موجود در منطقه به همدیگر شباهت‌های زیادی داشته و غالباً از نظر پراکنش مکانی با یکدیگر فرق داشتند، (Elmi, 2109) و دارای تیپ های متنوعی از جمله تیپ‌های این منطقه تیپ‌های رمس (X=۲۷۱۸۹۲ و Y=۳۴۸۷۹۴۶) و قیچ (X=۲۳۹۴۹۶ و Y=۳۴۶۰۵۶۷) است که هر کدام از این تیپ‌ها دارای گونه‌های گیاهی متنوعی نیز هستند به عنوان مثال از گونه‌های همراه تیپ رمس می‌توان به رمس (*Hammad salicornica*)، سیاه گینه (*Dendrostellaria lessertii*)، شور درختچه‌ای (*Salsola arbuscula*)، هزارخار (*Cousinia deserti*)، علف شتر (*Cornulaca monacantha*) و غیره اشاره کرد و از گونه‌های همراه تیپ قیچ نیز، قیچ (*Zygophylu atripkroides*)، شیرسگ (*Euphorbia helioscopia*)، ریش بز (*Ephedra distachya*)، پرند (*Pteropyrum aucheri*)، گل‌میمون (*Scrophularia deserti*) و غیره می‌باشد.

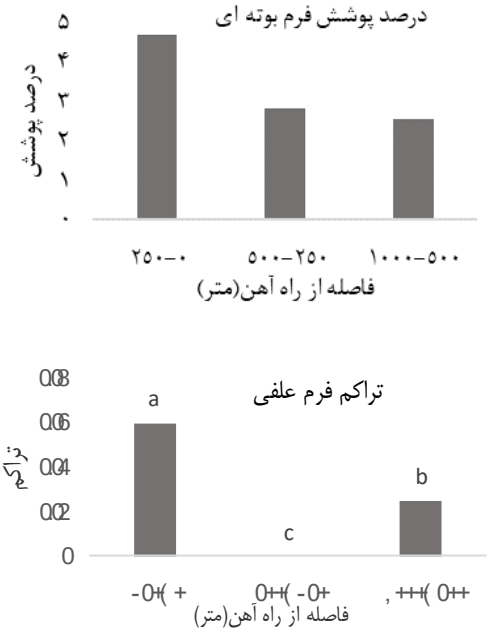
نمونه‌گیری پوشش گیاهی و خاک

ابتدا محدوده مورد مطالعه با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی موجود (۱:۵۰۰۰۰) مشخص و نقشه‌های پایه شامل شیب، جهت، ارتفاع منطقه تهیه شد. پس از شناسایی و تعیین حدود منطقه مورد مطالعه، به منظور مطالعه متغیرهای پوشش‌گیاهی و خاک منطقه، از روش نمونه‌برداری تصادفی- سیستماتیک استفاده شده؛ بدین‌صورت که در داخل هر تیپ، سه منطقه با فواصل مختلف از راه‌آهن شامل منطقهٔ اول (فاصله ۰ تا ۲۵۰ متری)، منطقه دوم (فاصله ۲۵۰ تا ۵۰۰ متری) و منطقه سوم (فاصله ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متری) از راه‌آهن در نظر گرفته شد و نمونه‌برداری از پوشش‌گیاهی و خاک در هر فاصله صورت گرفت. در داخل هر منطقه ۴ ترانسکت ۱۰۰ متری به طور تصادفی و تعداد ۲ پلات در ابتدا و انتهای هر ترانسکت و در کل تعداد ۸ پلات در هر منطقه به‌صورت سیستماتیک قرار داده شد. تعداد و اندازه پلات‌ها با توجه به نوع و وضعیت پوشش‌گیاهی موجود در منطقه مورد مطالعه تعیین شد (Mesdaghi, 2003). در این مطالعه در تیپ رمس و قیچ از پلات‌های ۲۵ متر مربعی استفاده شد و در داخل هر پلات در امتداد هر ترانسکت لیست گونه‌های گیاهی موجود، فرم رویشی، درصد پوشش، تعداد (تراکم)، تولید و لاشبرگ تعیین شد. همچنین تعداد سه نمونه از عمق ۳۰ سانتی‌متر اول خاک در هر منطقه نمونه‌برداری صورت گرفت. در آزمایشگاه برخی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی شامل رطوبت به روش وزنی، بافت خاک به روش هیدرومتری، وزن مخصوص ظاهری به روش کلوخه و پارافین، آهک به روش تتیراسیون با سود یک درصد نرمال، موادآلی به روش تیتراسیون با فروسولفات آمونیوم ۰/۵ نرمال، pH با الکترود pH متر، هدایت الکتریکی با دستگاه ECسنج و عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم اندازه‌گیری شد (Jafari Haghighi, 2003). در نهایت داده‌های حاصل از اندازه‌گیری پوشش‌گیاهی و پارامترهای مربوط به خاک را با استفاده از آنالیز واریانس و آزمون دانکن و با کمک نرم‌افزار SPSS محاسبه و مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت.

نتایج

- اثرات احداث راه‌آهن بر پارامترهای مربوط به پوشش‌گیاهی در تیپ رمس منطقه کالمند- بهادران

آنالیز واریانس داده‌های حاصل از تراکم، تولید و درصد پوشش نشان داد که تاثیر احداث راه‌آهن بر روی فرم‌های رویشی مختلف در هر یک از پارامترهای مذکور، تراکم پوشش‌گیاهی در فرم رویشی علفی تاثیر معنی‌داری (P<۰/۰۵) داشته و براساس مقایسه میانگین تراکم فرم رویشی علفی در فاصله ۰-۲۵۰ متری ۰/۶ و در فاصله ۵۰۰- ۱۰۰۰ متری ۰/۰۲۵ است (شکل ۴) و تراکم در بقیه فرم‌های رویشی (بوته‌ای و درختچه‌ای) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و همچنین درصد پوشش بین فرم‌های رویشی مختلف در هر یک از پارامترهای مذکور در تیپ رمس، در فرم رویشی بوته‌ای اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) وجود دارد به طوری‌که مقایسه میانگین درصد پوشش فرم رویشی بوته‌ای نشان می‌دهد در فاصله ۰- ۲۵۰ متری ۴/۶۸ درصد و در فاصله۵۰۰- ۱۰۰۰ متری ۲/۵۶ درصد (شکل ۲) و بقیه فرم‌های رویشی (علفی، درختچه‌ای و گندمیان) و درصد لاشبرگ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و آنالیز داده‌های حاصل از پارامترهای تولید فرم‌های رویشی مختلف، نشان داد که بین فرم‌های رویشی مختلف، تولید پوشش‌گیاهی در فرم رویشی درختچه‌ای اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) وجود دارد. همان‌طور که مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد تولید فرم رویشی درختچه‌ای در فاصله ۲۵۰- ۵۰۰ متری افزایش (۱۱/۶۰ گرم) و در فاصله ۵۰۰- ۱۰۰۰ متری کاهش (۰/۶۲ گرم) (شکل۳) و در بقیه فرم‌های رویشی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.



شکل (۲): مقایسه میانگین درصد پوشش، تراکم فرم‌های رویشی مختلف در فواصل مختلف از راه‌آهن در تیپ رمس منطقه حفاظت شده کالمند بهادران

شکل (۳): مقایسه میانگین تولید فرم های رویشی درختچه‌ای در فواصل مختلف از راه‌آهن در تیپ رمس منطقه حفاظت شده کالمند بهادران

-بررسی تاثیر احداث راه‌آهن بر پارامترهای فیزیکوشیمیایی خاک در تیپ رمس در منطقه کالمند بهادران

آنالیز واریانس داده‌های حاصل از پارامترهای خاک نشان داد که احداث راه‌آهن تاثیر معنی‌داری بر پارامترهای هدایت الکریکی، درصد مـواد آهک، درصـد مـواد آلـی، نیتـروژن و پتاسیـم داشت (P<۰/۰۱)، به طوری که مقایسه میانگین هدایت الکریکی در فاصله ۲۵۰-۵۰۰ متری راه‌آهن ۳/۵۵ دسیزیمنس بر متر و در فاصله ۵۰۰-۱۰۰۰ متری راه‌آهن ۰/۷۰ دسیزیمنس بر متر ، درصد آهک در فاصله ۲۵۰-۵۰۰ متری راه‌آهن ۲۶/۲۵ درصد و در فاصله ۵۰۰- ۱۰۰۰ متری ۱۸/۷۵ درصد است، درصد مواد آلی در فاصله ۰-۲۵۰ متری ۰/۲۰ درصد و در فاصله ۵۰۰-۱۰۰۰ متری راه‌آهن ۲/۹۲ درصد است، درصد نیتروژن در فاصله ۰-۲۵۰ متری راه‌آهن ۰/۰۱ درصد و در فاصله ۵۰۰-۱۰۰۰ متری راه‌آهن ۰/۱۴ درصد است و مقدار عنصر پتاسیم در فاصله ۲۵۰-۵۰۰ متری راه‌آهن ۱/۷۵ پی‌پی‌ام و در فاصله۵۰۰-۱۰۰۰ متری ۰/۴۸ پی‌پی‌ام است. احداث راه‌آهن بر درصد رس نیز تاثیر معنی‌دار (P<۰/۰۱) داشت به طوری‌که درصد رس در فاصله ۰-۲۵۰ متری راه‌آهن ۳ درصد و در فاصله ۲۵۰-۵۰۰ متری۷ درصد است (شکل۴) و در بقیه پارامترهای اندازه‌گیری شده (رطوبت خاک، اسیدیته، وزن مخصوص ظاهری، فسفر، درصد سیلت و سنگ) اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول۱).

جدول (۱): تجزیه واریانس و مقایسه میانگین پارامترهای فیزیکوشیمیایی خاک در فواصل مختلف از راه‌آهن در تیپ رمس

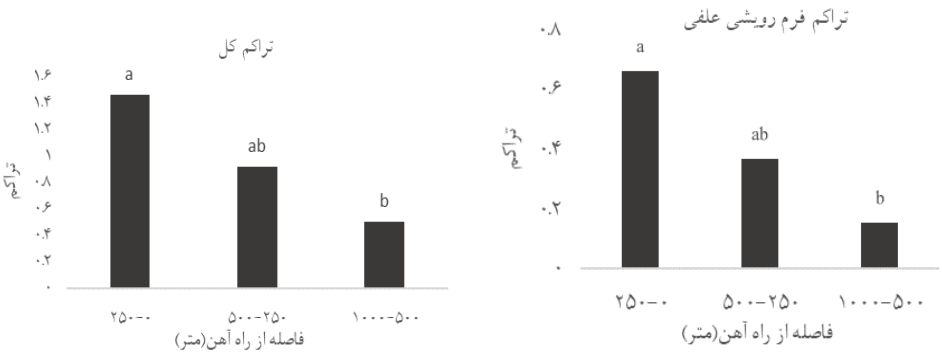
پارامترها	فواصل مختلف از راه آهن (متر)			میانگین مربعات	F
	۰-۲۵۰	۲۵۰-۵۰۰	۵۰۰-۱۰۰۰		
PH	a۷/۷۳۵۰	a۷/۷۳۵	a۷/۷۵	۰/۰۹۲	ns۳/۵۸۵
EC	b۱/۴۳۷۷	a۳/۵۵۵	c۰/۷۰۱۷	۶/۵۸۳	**۱۴۰/۳۷۸
آهک(٪)	b۲۵/۵	a۲۶/۲۵	c۱۸/۷۵	۵۱/۱۸۸	**۳۹/۶۲۹
مواد آلی(٪)	c۰/۲۰۱۷	b۰/۲۱۸۷	a۲/۹۲۴۸	۷/۳۷۰	**۸۷۲۱/۰۰۳
N	c۰/۰۱	b۰/۰۱۱	a۰/۱۴۳	۰/۰۱۸	**۱۷۵۵/۷۰۰
P	a۶/۴۲۹۳	a۸/۰۸۷۳	a۷/۴	۲/۰۸۲	ns۰/۴۳۳
K	c۰/۹۷۵۷	a۱/۷۵۱۰	b۰/۴۸	۱/۲۳۱	**۵۹۶/۶۴۰
رطوبت خاک	a۱۹/۷۲۸۰	a۲۴/۲۵۹۷	a۲۰/۳۶۰۷	۱۸/۰۶۹	ns۳/۱۸۷
وزن مخصوص ظاهری	a۱/۷۵	a۲/۰۳۴	a۱/۶	۰/۱۴۶	ns۱/۷۷۹
سنگ	a۹۱	a۸۴	a۹۳	۶۷	ns۱/۵۹۵
سیلت	a۴	a۱۰	a۴	۳۶	ns۱/۳۵۰
رس	c۳	a۷	b۵	۱۲	**۱۸

(*: معنی داری در سطح ۵ درصد)،(**: معنی‌داری در سطح ۱درصد)، (ns: عدم معنی داری)

- اثرات احداث راه‌آهن بر پارامترهای مربوط به پوشش گیاهی در تیپ قیچ منطقه کالمند- بهادران

آنالیز واریانس داده‌های حاصل از تراکم، تولید و درصد پوشش در تیپ قیچ نشان داد که تاثیر احداث راه‌آهن بر روی فرم‌های رویشی مختلف (بوته‌ای، علفی، گندمیان، درختچه‌ای) در هریک از پارامترهای مذکور، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و احداث راه‌آهن تنها بر تراکم کل و تراکم فرم رویشی علفی تاثیر معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵)، مقایسه میانگین تراکم فرم رویشی علفی نشان داد تراکم فرم رویشی علفی در فاصله ۰- ۲۵۰ متری از راه‌آهن ۰/۶۶ و در فاصله ۵۰۰- ۱۰۰۰ متر راه‌آهن

۰/۱۵ است. مقایسه میانگین تراکم کل نشان داد در فاصله ۰– ۲۵۰ متری راه‌آهن ۱/۴۶ و در فاصله ۵۰۰– ۱۰۰۰ متری ۰/۵ است (شکل ۴).



شکل (٤): مقایسه میانگین تراکم کل و تراکم فرم رویشی علفی در فواصل مختلف راه‌آهن تیپ قیچ منطقه حفاظت شده کالمند بهادران

- بررسی تاثیر احداث راه‌آهن بر پارامترهای فیزیکوشیمیایی خاک در تیپ قیچ در منطقه کالمند بهادران

آنالیز واریانس داده‌های حاصل از پارامترهای خاک در تیپ قیچ نشان داد که بین نمونه‌های مختلف در سه منطقه در هر یک از پارامترهای مذکور احداث راه‌آهن تاثیر معنی‌داری بر رطوبت خاک (P<۰/۰۵) داشته و مقایسه میانگین رطوبت خاک در فواصل مختلف نشان داد در فاصله ۰– ۲۵۰ متری راه‌آهن درصد رطوبت افزایش (۳۳/۷۹ درصد) و در فاصله ۲۵۰– ۵۰۰ متری کاهش (۲۱/۹۱ درصد) یافته است و همچنین احداث راه‌آهن بر درصد آهک تاثیر معنی‌داری (P<۰/۰۵) وجود دارد همان‌طور که مقایسه میانگین‌ها نشان داد در فاصله ۰–۲۵۰ متری از راه‌آهن کاهش (۱۲ درصد) و بیشترین آن در فاصله ۵۰۰– ۱۰۰۰ متری (۱۸/۷۵ درصد) است. در بقیه پارامترهای اندازه‌گیری شده (اسیدیته، هدایت الکتریکی، وزن مخصوص ظاهری، درصد مواد آلی، عناصر فسفر، پتاسیم و نیتروژن و بافت خاک) اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۲).

جدول (۲): تجزیه واریانس و مقایسه میانگین پارامترهای فیزیکو شیمیایی خاک در فواصل مختلف از راه‌آهن در تیپ قیچ

پارامترها	فواصل مختلف از راه آهن (متر)			میانگین مربعات	F
	۰– ۲۵۰	۲۵۰ –۵۰۰	۵۰۰ –۱۰۰۰		
PH	۷/۳۹۵۰a	۷/۶a	۷/۶۳۵a	۰/۰۵۰	۳/۱۸۱^{ns}
EC	۲/۵۱a	۲/۷۶۰۷a	۳/۱۴۵a	۰/۳۰۷	۰/۸۵۸^{ns}
آهک(٪)	۱۲c	۱۸b	۱۸/۷۵a	۴۱/۰۶۲	۱۵/۲۷۹**
مواد آلی(٪)	۰/۱۵۱۰a	۰/۳۸۶۶a	۱/۸۸۲۷a	۲/۶۴۶	۳/۷۶۲^{ns}
N	۰/۰۰۷۷a	۰/۰۱۹۰a	۰/۰۹۴۰a	۰/۰۰۷	۳/۷۸۰^{ns}
P	۶/۴۸۱۰a	۱۰/۷۹۳۳a	۹/۸۵a	۱۵/۴۴۴	۲/۸۱۹^{ns}
K	۰/۹۶۳۰a	۱/۲۵۵۳a	۵/۴۶۸a	۱۹/۰۶۴	۲/۷۶۴^{ns}
رطوبت خاک	۳۳/۷۹۲۳a	۲۱/۹۱۰۷b	۲۷/۲۳۵۰ab	۱۰۶/۲۶۱	۸/۸۰۸*
وزن مخصوص ظاهری	۲/۱۰۱۷a	۲/۵۰۵۸a	۱/۶۵a	۰/۵۵۳	۲/۵۶۹^{ns}
سنگ	۷۵a	۷۹a	۸۰a	۲۱	۱/۵۰۰^{ns}
سیلت	۲۱a	۱۳a	۱۴a	۵۷	۳/۷۱۷^{ns}
رس	۴c	۸b	۶ab	۱۲	۴/۵۰۰^{ns}

(** : معنی داری در سطح ۱درصد)، (*: معنی داری در سطح ۵ درصد)، (^{ns}: عدم معنی داری)

بحث و نتیجه‌گیری

- اثرات احداث راه‌آهن بر پارامترهای مربوط به پوشش گیاهی وخاک در تیپ رمس منطقه کالمند-بهادران

با توجه به نتایج به دست آمده درصد پوشش فرم رویشی بوته‌ای در فاصله ۰-۲۵۰ متری از راه‌آهن افزایش و در فاصله۵۰۰-۱۰۰۰ متر از راه‌آهن کاهش‌یافته است و می‌توان یکی از دلایل آن این باشد که در این منطقه با توجه به بازدیدهای میدانی فرم رویشی بوته‌ای را گونه‌های مقاوم نظیر هزارخار و علف شتر پوشانده که این گونه گیاهی مقاوم، خشبی و مهاجم بوده که نسبت به تخریب خاک و فرسایش مقاوم می‌باشد و در این رابطه نیز Hosseinzadeh و همکاران (۲۰۰۷) ؛ Dinar Vand و همکاران (۲۰۱۵) به این نکته اشاره نموده‌اند و در فاصله ۵۰۰-۱۰۰۰ متری از راه‌آهن درصد پوشش فرم رویشی بوته‌ای کاهش یافته است که می‌تواند به علت نزدیکی به روستا و چرای دام‌های اهلی از این گونه‌ها در آن منطقه باشد که Hossein Jafari و همکاران (۲۰۱۴)؛ Arjamand و همکاران (۲۰۱۵) با این نتیجه هم‌نظر هستند. تراکم فرم رویشی علفی در فاصله ۰-۲۵۰ متر از راه‌آهن افزایش یافته است که می‌تواند به علت جابه‌جایی خاک اطراف راه‌آهن و باز شدن فضا برای رشد این گونه‌های علفی و فرصت‌طلب باشد که با نتایج حاصل از مطالعه Rashtian (۲۰۱۵)؛ Mir Davoudi و همکاران (۲۰۱۳)؛ Wis Karmiو همکاران (۲۰۱۹) مطابقت دارد. همچنین Tarvidizadeh و همکاران (۲۰۱۵) علل افزایش فرم رویشی علفی را شکافت‌های ایجاد شده توسط ساخت‌وسازهای حاصل از فرایند احداث می‌دانند و در فاصله ۵۰۰- ۱۰۰۰ از راه‌آهن کاهش تراکم این فرم رویشی می‌تواند به علت نزدیکی به روستا و چرا توسط دام‌های اهلی آن روستا باشد، Arjamand و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند.

تولید فرم رویشی درختچه‌ای در فاصله ۲۵۰- ۵۰۰ متری از راه‌آهن افزایش قابل توجهی داشته و در فاصله ۵۰۰-۱۰۰۰ متری کاهش از آنجایی که فرم رویشی درختچه‌ای غالب این تیپ، رمس می‌باشد و با توجه به نتیجه بدست آمده، مقادیر پتاسیم، هدایت الکتریکی و درصد آهک نیز در فاصله ۲۵۰-۵۰۰ متر از راه‌آهن افزایش و در فاصله ۵۰۰-۱۰۰۰ متر از راه‌آهن این مقادیر کاهش یافته است که با توجه به این که تیپ غالب منطقه که گونهٔ رمس می‌باشد لذا با نتایج حاصل از مطالعه Mosleh Arani و همکاران (۲۰۱۲)؛ Tajamolian و همکاران (۲۰۱۹)؛ Tavakoli و همکاران (۲۰۰۵)؛ Hosseinzadeh و همکاران (۲۰۰۷) که بیان نمودند گونهٔ رمس گونه‌ای شورپسند و در خاک‌های با مقادیر بالای پتاسیم و آهک رشد دارد مطابقت دارد و اما در فاصله ۰-۲۵۰ متری از راه‌آهن نسبت به منطقه دوم کاهش تولید داشته‌ایم که به دلیل احداث راه‌آهن و از بین بردن پوشش‌گیاهی در طی فرایند احداث و حرکت ماشین‌آلات حریم راه‌آهن باشد که با نتایج Rashtian (۲۰۱۵)؛ Footuhi (۲۰۰۶) ;Hui و همکاران; Shaofeng و همکاران (۲۰۰۶); Pereira و همکاران (۲۰۱۵) ; Kang و همکاران (۲۰۱۶) مطابقت دارد.

با توجه به نتایجی که از برداشت‌های میدانی به دست آمد درصد موادآلی درفاصله ۰-۲۵۰ متری راه‌آهن کاهش یافته است و در منطقه ۵۰۰- ۱۰۰۰ متری افزایش یافته است که کاهش مقدار مواد آلی در نزدیک راه آهن می‌تواند به دلیل سرازیر شدن آب از شیب ایجاد شده راه‌آهن و آب‌شویی و همچنین عملیات خاک‌ورزی در طی فرایند احداث و به دنبال آن انتقال مواد آلی به عمق خاک شود که نتایج Najafi Ghairi و همکاران (۲۰۱۸)؛ Mirza Shahi & Bazargan (۲۰۱۵) هم با این نتیجه متناسب می باشد؛ اما در فاصله ۵۰۰-۱۰۰۰ موادآلی افزایش پیدا کرد که می‌تواند به علت افزایش چرای حیات‌وحش در آن منطقه و همچنین طرح‌های مرتعداری و ورود دام‌های اهلی در فصول مشخصی از سال و به دنبال آن بازگشت غیر مستقیم مواد آلی از طریق فضولات دامی به منطقه باشد که با یافته‌های حاصل از مطالعه Bagheri و همکاران (۲۰۰۹)؛ Asadi و همکاران (۲۰۱۵) همخوانی داشته است، حال آنکه عنصر نیتروژن نیز در فاصله ۰-۲۵۰ کاهش و در فاصله ۵۰۰-۱۰۰۰ افزایش یافته است که می‌تواند تابعی از درصد مواد آلی باشد و یکی از علل افزایش نیتروژن در فاصله ۵۰۰-۱۰۰۰ می تواند نزدیک به جاده باشد که باشد که با نظر Van Schagen و همکاران (۱۹۹۲)؛ Malegi &Ghasemi Aghbash (۲۰۱۶) مطابقت داشته. Thompson & Port (1920) علل افزایش نیتروژن نزدیک جاده را گازهای خروجی از اگزوز وسایل حمل‌ونقل می‌دانند. هدایت الکتریکی در فاصله ۲۵۰-۵۰۰ متری از راه‌آهن افزایش و در فاصله ۵۰۰-۱۰۰۰ متری از راه‌آهن کاهش یافته است که دلیل آن را با توجه به بازدیدهای میدانی می‌توان حضور بیشتر گیاه رمس در منطقه دوم دانست و همان‌طور که بیان شد تولید

گیاه رمس نیز در این منطقه افزایش و در منطقه سوم (۵۰۰–۱۰۰۰ متر راه‌آهن) کاهش یافته و با توجه به این که گیاه رمس گیاهی شورپسند است، این نتایج با هم متناسب است و محققانی چون Tajamolian و همکاران (۲۰۱۹)؛ Hosseinzadeh و همکاران (۲۰۰۷) با این نتیجه هم عقیده اند.

با توجه به نتایج عنصر پتاسیم در فاصله ۲۵۰–۵۰۰ متری از راه‌آهن افزایش و در فاصله ۵۰۰–۱۰۰۰ متری از راه‌آهن کاهش یافته است، با در نظر گرفتن این موضوع که گیاه رمس در خاک‌های دارای مقادیر بالای پتاسیم حضور بیشتر و رشد بهتری دارد با تولید گیاه رمس در این فواصل نیز همخوانی دارد که با نتایج حاصل از مطالعه Mosleh Arani و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت دارد.

درصد آهک در فاصله ۲۵۰–۵۰۰ متری از راه‌آهن افزایش و در فاصله ۵۰۰– ۱۰۰۰ متری از راه‌آهن کاهش یافته است که یکی از دلایل آن می‌تواند این باشد به دلیل این که رمس گیاهی است که در خاک‌های آهکی و گچی حضور بیشتری دارد و این یافته با نتایج به دست آمده حاصل از تولید این گیاه در این منطقه نیز متناسب است و Tavakoli و همکاران (۲۰۰۵) هم به نتیجه مشابه دست یافتند.

درصد رس در فاصله ۰–۲۵۰ متر از راه‌آهن کاهش و در فاصله ۵۰۰–۱۰۰۰ متر از راه‌آهن افزایش داشته است که می‌تواند به دلیل عملیات‌های ساخت‌وساز و جابه‌جایی خاک و سرازیر شدن آب از شیب راه‌آهن و فرسایش آبی باشد که ذرات ریز رس‌های موجود در خاک را شسته و باعث کاهش آن در منطقه نزدیک راه‌آهن شده باشد که با نتایج حاصل از مطالعه Pour Babaei و همکاران (۲۰۱۵) مطابقت دارد.

- اثرات احداث راه آهن بر پارامترهای مربوط به پوشش گیاهی و خاک در تیپ قیچ منطقه کالمند- بهادران

نتایج حاصله نشان داد که در تیپ قیچ نیز تراکم فرم رویشی علفی در فاصله ۰–۲۵۰ متر از راه آهن افزایش و در فاصله ۵۰۰– ۱۰۰۰ متری از راه‌آهن کاهش یافته است که با توجه به نتایج Tarvidizadeh و همکاران (۲۰۱۵) که افزایش تراکم فرم رویشی علفی نزدیک راه‌آهن را مکان‌های برش‌خورده و تخریبی حاصل از ساخت‌وساز دانسته مطابقت دارد. با توجه به این که تراکم فرم رویشی علفی نزدیک راه‌آهن افزایش و در فواصل دورتر از راه‌آهن کاهش یافته است دلیل آن می‌توان جابه‌جایی خاک حاصل از ساخت‌وساز باشد و این که بعضی از گونه‌های علفی فرصت‌طلب بوده و در خاک‌های دست‌خورده رشد بیشتری دارند که با نتایج حاصل از مطالعه Rashtian (۲۰۱۵)؛ Mir Davoudi و همکاران (۲۰۱۳)؛ Wis Karmi و همکاران (۲۰۱۹) مطابقت دارد.

با توجه به نتایج به دست آمد از آنالیز داده‌ها رطوبت و تراکم کل پوشش‌گیاهی در فاصله ۰–۲۵۰ متر از راه‌آهن افزایش و در فاصله ۵۰۰–۱۰۰۰ متری از راه‌آهن کاهش تراکم پوشش‌گیاهی را داشتیم که همان‌طور که Najafi Ghairi و همکاران (۲۰۱۸) در نتایج خود بیان نمودند می‌توان گفت در فاصله نزدیک راه‌آهن به دلیل سرازیر شدن آب از شیب ایجاد شده راه‌آهن باعث افزایش رطوبت و به دنبال آن ایجاد شرایط مساعدتری را برای رشد گیاهان شود.

بر اساس نتایج به دست آمده درصد رطوبت در فاصله ۰– ۲۵۰ متری از راه‌آهن افزایش و در فاصله ۲۵۰–۵۰۰ کاهش داشته‌ایم؛ علل معنی‌دار شدن رطوبت در این منطقه می‌تواند ییلاقی بودن منطقه علی‌آباد و افزایش بارندگی در این منطقه باشد، حال دلیل افزاش رطوبت در نزدیک راه‌آهن به نظر می‌رسد به دلیل رواناب حاصل از شیب راه‌آهن باشد که آب زیادتر در این فاصله نسبت به فاصله دوم نفوذ داشته است و باعث افزایش رطوبت خاک در نزدیک راه‌آهن شده است، Najafi Ghairi و همکاران (۲۰۱۸) نیز علل افزایش پوشش گیاهی را رواناب حاصله از شیب دامنه دانستند.

با توجه به نتایج، درصد آهک در فاصله ۰– ۲۵۰ متری از راه‌آهن کاهش یافته است و در فاصله ۵۰۰– ۱۰۰۰متر افزایش یافته است که یکی از علل کاهش آن در خاک‌های نزدیک راه‌آهن می‌تواند افزایش رواناب حاصل از شیب ایجاد شده ناشی از احداث راه‌آهن، فرسایش و آب‌شویی خاک و انتقال آهک به اعماق خاک باشد که محققانی چون Murad & kafsh (۲۰۰۱)؛ Shaofeng و همکاران (۲۰۰۶) به فرآیند فرسایش و آب‌شویی خاک اشاره کرده‌اند و برای مقابله با اثرات و بهبود عملکرد اکولوژیکی منطقه، افزایش پوشش گیاهی و حفظ گیاهان طبیعی منطقه و افزودن شن و ماسه در مناطق آسیب‌دیده از راه‌حل‌های مقابله با اثرات محیط‌زیستی پیشنهاد کرده‌اند.

در این مطالعه می‌توان نتیجه‌گیری کرد که احداث راه‌آهن از یک سو به دلیل رشد گونه‌های مهاجم، غیربومی و فرصت‌طلب شده

و از سوی دیگر به دلیل عملیات ساخت‌وساز احداث باعث از بین بردن پوشش‌گیاهی در برخی از مناطق شده است که در هر دو صورت تنوع‌زیستی محیط‌زیست منطقه را مورد تهدید قرار می‌دهد و حتی تهدیدی برای حیات وحش منطقه محسوب شود. پیشنهاد می‌شود برنامه‌های احیا و بازسازی پوشش‌گیاهی مراتع بعد از عملیات احداث راه‌آهن مورد پایش و بررسی قرار گیرد.

تقدیر و تشکر

در پایان از استاد گرامی جناب آقای دکتر محمدرضا علمی و مشاور محترم خانم دکتر حسین‌جعفری که بدون راهنمایی و یاری بی‌چشم‌داشت این بزرگواران این مسیر آسان نمی‌گشت کمال تشکر و قدردانی را دارم.

منابع

Arjamand, K.; Ghorbani, A.; Ghafari, S.; Hashemi Majd, K. & Jafari, S. 2015. Investigating the effects of different intensities of livestock grazing on soil parameters in the pastures of Kalash village. The second national conference on protection of natural resources and environment. March 12 and 13. Ardabil 1-7. (in Persian)

Asadi, M.; Sefidi, K.; Hashemi Majd, K. & Moamari, M. 2015. Investigating the impact of different intensities of livestock grazing on some physical and chemical properties of the soil (case study: pastures of the southeastern slopes of Sablan). The second national conference on the protection of natural resources and environment. 7-1. (in Persian)

Bagheri, R.; Mohseni Saravi, M. & Chaii Chi, M. 2009. Investigating the effect of livestock grazing intensity on some soil chemical properties in the semi-arid region, a case study: Khabar National Park and surrounding pastures. Marta scientific research journal. 3: 412-398. (in Persian)

Chen,Z.; Liu, X.; Ai,Y.; Chen, J.; Luoa,X.; Chen, J. & Zhong, S. 2018. Effects and mechanisms of revegetation modes on cadmium and lead pollution in artificial soil on railway rock-cut slopes. Science of the Total Environment. 1602-1611.

Dinar Vand, M.; Ejtehadi, H.; Jangjoo, M. & Andarzian, b. 2015. Species diversity and identification of plant functional groups in wooded pastures of Shimbar protected area in Khuzestan province, applied ecology. 15:1-12.(in Persian)

Elmi, M. 2019. Studies on the selection phase of the Kalmand-Bahadran protected area management plan, 1: 74. (in Persian)

Environmental impact assessment report of Yazd-Euclid railway line. 2011. The first and second volume. (in Persian)

Footoohi, M. 2006. Investigating methods of reducing adverse effects in railway projects in biological environment, 1. (in Persian)

Ghasemi Aghbash, F. & Malegi, b. 2016. The ecological effects of forest roads on some vegetation and soil variables of the mountain almond forest reserve (Amygdalusscoparia Spach) in Zarin Abad district of Dehlran. Journal of Iranian Forest Ecology. 6:1-8. (in Persian)

Giunta, M. 2020. Assessment of the environmental impact of road construction: Modelling and prediction of fine particulate matter emissions. Building and Environment, 1-8.

Hossein Jafari, S.& Tatian, M.; Tamartash, R. & Karimian, A. 2014. Investigating the effect of the type of grazing livestock on vegetation and soil using the multipurpose analysis method. Scientific and research journal of pasture. 2: 192-200. (in Persian)

Hosseinzadeh, G.; Jalilund, H. & Tamartash, R. 2007. Vegetation changes and some soil chemical properties in pastures with different grazing intensities. Scientific-Research Quarterly Journal of Pasture and Desert Research in Iran. 4: 512-500. (in Persian)

Hui, C.; Shuang-cheng, L. & Yi-li, Z. 2003. impact of road constrauction on vegetation along side QINGHAI-XIZANG highway and railway. Chinese geographical science. 340-346.

Iranejad, M.H.; Sarhangzadeh, J.; Azim Zadeh, H.; Elmi, M.; Hosseini, Z. & Ahadi, F. 2006. Biological capabilities and existing bottlenecks in Siahkoh Ardakan protected area. Environmental Journal. 39:89-100. (in Persian)

Iwara, A.I. ; Gani, B. S.; Adeyemi, J.A. & Ewa, E. E. 2013. Effect of road construction on adjoining soil - properties in Tinapa Resort. south-southern Nigeria. 42-48.

Jafari Haghighi, M. 2003. Methods of soil analysis, sampling and important physical and chemical analyzes with emphasis on theoretical and practical principles. Naday Zahi magazine. 240. (in Persian)

Kang, J. & Ke-Fei, L. 2016. Influence of Highway Construction on Soil Environment within Highway Region. 1351-1363.

Macky, T.; Fakharan, S.& Moradi, H. 2011. Environmental effects of road development on protected areas and national parks of Iran. Department of environment and natural resources. 39-41. (in Persian)

Mesdaghi, M. 2003. Grazing in Iran, Astan Quds Razavi Publishing House, Mashhad, 333. (in Persian)

Mir Davoudi, H.; Marvi Mohajer, M.; Qawamuddin, Z. & etemad, v. 2012. Effect of disturbance on plant diversity and invasive species in oak forests of western Iran (Case study: Dalab forest of Ilam). The scientific-research quarterly of Iran's forest and poplar research. 21(1): 1-16. (in Persian)

Mirza Shahi, K. & Bazargan, K. 2015. Management of organic matter. Ministry of Agriculture. Research organization. Agricultural training and development. Water and Soil Research Institute. Technical magazine. 1(535): 1-19. (in Persian)

Mohammadi, A.; Metinkhah, S., H. & Khajaedin, S., J. 2014. Phenological study of Zygophyllum atriplicoides in Mote region, Isfahan province. Applied Ecology. 3 (10): 1-11. (in Persian)

Mosleh Arani, A.; Bakhshi Khaniki, gh. & Hakimi, A. 2012. Studying the distribution of sodium and proline in three dry species of Rames, Eskanbil and Sabet in Yazd province (Bafaq city). Quarterly scientific-research journal of pasture and desert research in Iran. 19(4): 589. (in Persian)

Murad, S. & kafsh, M. 2001. Investigating the distribution of lime in soils with calcareous parent materials in the climatic conditions of western Iran. Journal of Soil Science, 108-119.(in Persian)

Najafi Ghairi, M.; Kiasi, Y.; Khademi, F.; Mahmoudi, A.; Bostani, H.; Makram, M. & Gholami, M. 2018. Road effects on vegetation and some physical, chemical and usability characteristics of soil elements (case study: Darab- Bandar Abbas road). Journal of Water and Soil Sciences. 22(3): 299-310. (in Persian)

Nik Andish, A.; Dashti, S. & Sabzebaqai, G. 2018. Evaluation of the environmental risks of Karkheh National Park and protected area based on the TOPSIS method. Journal of Spatial Analysis of Environmental Hazards. 5(2): 55-72. (in Persian)

Nishtman, Kh. 2018. Investigating the economic value of the soil protection function of pasture vegetation, Iranian Pasture Association. 1-9. (in Persian)

Pereira, P.; Gimeìnez-Morera, A.; Novara, A.; Keesstra, S.; Jordán, A.; Masto, R.; Brevik, E.; Azorin-Molina, C. & Cerdà, A. 2015. The impact of road and railway embankments on runo_ and soil erosion in eastern Spain. Hydrol, Earth System Sciences. 12: 12947–12985.

Port, G.R. & J.R, Thompson. 1980. Outbreaks of insect herbivores on plants along motorways in the United Kingdom. Journal of Applied Ecology. 17: 649-656.

Pour Babaei, H.; Naqdi, R.; Heydari, M. & Nouri, M. 2015. Investigating the effects of a forest road on vegetation and some physical and chemical properties of the soil, (case study: Shafarood forests, series 2). Ecology of Iran's forests. 22(3): 49-64. (in Persian)

Rahimi, H. 2003. Investigating the environmental role of pastures in sustainable development. 57-49. (in Persian)

Rashtian, A. 2015. Survey of the rural road on the coverage and plant diversity of the central steppe pastures of Iran (Case study: Aliabad pastures of Pishkoh, Yazd province), Journal of Plant Ecosystem Protection, 3(6): 57-68. (in Persian)

Setayesh, B.& Jahandideh, M. 2017. The environmental effects of roads on wildlife and habitats in protected areas of Isfahan province, International Conference on Sustainable Development and Urban Development, 10-1. (in Persian)

Shaofeng, Y.; Jianchun, X. & Lixia, Y. 2006. The impact of Dunhuang railway construction on land desertification. Geographical Sciences. 99-104.

Son, D.; Alday, J.; Chu,Y.; Lee, E.; Park, S. & Lee, H. 2020. Plant species colonization in newly created road habitats of South Korea: Insights for more effective restoration. Science of the Total Environment. 1-9.

Tajamolian, M.; Sodaizadeh, H.; Mosleh Arani, A.; Rudd, M. & Hakimzadeh, M. 2019. Some biochemical changes of two plant species, Rames and Siahtag, in soil salinity conditions in Playa and Arg regions. Desert Management Journal. 14: 1-14. (in Persian)

Tarvidizadeh, H.; Nikoi, M.; Pourbabai, H. & Naqdi, R. 2015. The effects of road construction on the biodiversity and composition of herbaceous plant cover in Islam Forest of Northern Iran. 157-169. (in Persian)

Tavakoli, H.; Paryab, A.; Qadri, G. & Dashti, M. 2005. Investigating the ecological characteristics of Rames plant species, - Journal of Iran's Pasture and Desert Research. 12(3): 1-22. (in Persian)

Van Schagen, J.J.; Hobbs, R.J. & Majer,. J. 1992. Defoliation of trees in roadside corridors and remnant vegetation in the Western Australian wheat belt. Journal of Royal Society West Australia. 75-81.

Wis Karmi, Z.; Pilehvar, B. & Haqizadeh, Ali. 2019. Investigating the impact of human-caused disturbance on vegetation and soil changes in Darmazo forests of Lorestan province. Scientific-research journal of watershed engineering and management. 11(1): 233-251. (in Persian)

Yousefi, S.; Moradi, H.; Boll, J. & Schönbrodt-Stitt, S. 2016. Effects of road construction on soil degradation and nutrient transport in Caspian Hyrcanian mixed forests. Geoderma. 284:103-112.