مستخرج از پایان نامه

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و پنجم، شماره دوازده، اسفند ماه ۱۴۰۲ (۱۰۰-۸۷)

بررسی خصوصیات شیمیایی خاک جنگل های بینشکی رامسر در دامنه ارتفاعی ۴۰۰ تا ۱۷۰۰ متر

احمد برفی [۱]

حمید پیام [۲*]

payamhamid@yahoo.com

میرمظفر فلاح چای [۲]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۵/۴ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۸/۱۸**

چکیده

زمینه و هدف: آگاهی از وضعیت خاک های مناطق جنگلی و بررسی آثار فعالیت های مختلف صورت گرفته بر خصوصیات خاک بسیار مهم و در مدیریت جنگل موثر است. خصوصیات خاک تحت تأثیر عوامل محیطی مختلف از جمله، ارتفاع تغییر می‌کند. این مطالعه با هدف بررسی شاخص های خاک در طبقات ارتفاعی ۴۰۰ تا ۱۷۰۰ متر از سطح دریا در سری یک منطقه جنگلی بنشکی شهرستان رامسر در استان مازندران صورت گرفت.

روش بررسی: جهت نمونه برداری متغیرهای خاک در هر طبقه ارتفاعی، ۳ قطعه نمونه ۴۰۰ مترمربعی به فواصل ۱۰۰ متر از یکدیگر مشخص گردید. نمونه خاکها از اعماق ۰-۱۰ و ۱۰-۳۰ سانتیمتری قطعات نمونه برداشته شدند.

یافته‌ها: ویژگی‌های خاکی اندازه گیری شده شامل مقادیر درصد شن، درصد رس، درصد نیتروژن، میزان پتاسیم، درصد کربن و ماده آلی و نیز pH خاک می باشند.

بحث و نتیجه گیری: نتیجه این تحقیق نشان داد که اثر ارتفاع از سطح دریا بر روی مشخصه های خاک (درصد شن، درصد رس، درصدازت، میزان پتاسیم، درصد کربن و ماده آلی و نیز pH خاک) در طبقات ارتفاعی مختلف معنی دار می باشد ($P<۰/۰۵$).

واژه‌های کلیدی: متغیرهای خاک، ماده آلی، ارتفاع از سطح دریا، جنگل بینشکی.

۱- دانشجوی دکتری جنگلداری،گروه جنگلداری، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران. * (مسوول مکاتبات)

۲- گروه جنگلداری، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران.

J. Env. Sci. Tech., Vol 24, No.12, March, 2024

Investigation of soil chemical properties of Ramsar Bineshki forests in the altitude range of 400 to 1700 meters

Ahmad Barfi [1]
Hamid Payam [2*]
payamhamid@yahoo.com
Mir Muzaffar Fallah Chai[2]

Admission Date: November 9, 2021 Date Received: July 26, 2021

Abstract

Background and Objective: Awareness of the condition of soils in forest areas and the study of the effects of various activities on soil properties is very important and effective in forest management. Soil properties change under the influence of various environmental factors such as altitude. The aim of this study was to investigate soil indices at altitudes of 400 to 1700 meters above sea level in a series of Benshaki forest area in Ramsar city in Mazandaran province.

Material and Methodology: For sampling soil variables in each altitude floor, 3 sample plots of 400 square meters at intervals of 100 meters from each other were identified.

Findings: Soil samples were taken from 0-10 and 10-30 cm depths. Soil properties measured include sand content, clay content, nitrogen content, potassium content, carbon and organic matter content and soil pH.

Discussion and Conclusion: The result of this study showed that the effect of altitude on soil characteristics (percentage of sand, percentage of clay, percentage of nitrogen, potassium, percentage of carbon and organic matter and soil pH) is significant in different altitude classes (P <).

Keywords: Soil variables, Organic matter, Altitude, Bineshki forest.

1- PhD student in forestry, Department of Forestry, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran.
2- Department of Forestry, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran. *(*Corresponding Author*)

مقدمه

جنگل‌های هیرکانی که محدود به ارا ضی جلگه‌ای جنوب خزر و شیب‌های شمالی البرز تا ارتفاع ۲۵۰۰ متر ا ست، از آ ستارا در غرب شروع شده و تا پارک ملی گلستان در شرق گرگان ادامه پیدا می‌کند (۱). از لحاظ تنوع گونه های گیاهی به یکی از غنی ترین اکوسیستم های جنگلی در مناطق معتدله ی جهان شناخته می شود (۲). پوشش گیاهی هر رویشگاه به عنوان برآیندی از شرایط اکولوژیک و عوامل زیست محیطی حاکم بر آن بوده و به مثال آینه تمام نمای ویژگی‌های اکولوژیک و سیمای رویشی آن منطقه محسوب می‌شود از این رو شناسایی و طبقه‌بندی پوشش گیاهی هر رویشگاه می‌تواند مبنای مناسبی برای طبقه‌بندی آن رویشگاه باشد(۳). حضور گونه‌های بیشتر در یک منطقه، ساختار پیچیده‌تری به اکوسیستم‌های طبیعی خواهد داد و در نتیجه این اکوسیستم‌ها در پاسخ به تغییرات توانایی بی شتری دا شته و با ثبات‌تر ه ستند (۴). عامل ارتفاع از سطح دریا بدلیل تأثیر در اقلیم منطقه بر پراکنش گونه‌های گیاهی نقش مؤثری دارد. با افزایش ارتفاع از سطح دریا، متوسط دمای هوا کاهش یافته و با توجه به سایر عوامل اقلیمی منجر به تشکیل نواحی اقلیمی شده، در نتیجه نواحی گیاهی با تنوع گونه‌ای خاص ایجاد می‌شود (۵). تغییر ارتفاع با تنوع رویش گیاهی در شیب‌های مختلف از نظر زاویه و جهت عواملی هستند که موزاییک جوامع را در اکوسیستم ایجاد می‌کنند (۶).

ارزیابی ساختمان خاک معمولا بر اساس پایداری خاکدانه ها بیان می شود و به عنوان شاخص مهمی برای سنجش خ صو صیات فیزیکی خاک در نظر گرفته می شوند. خاکدانه ها ذرات ثانویه هستند که از اجتماع ذرات معدنی با مواد آلی و غیر آلی تشکیل می شوند (۷). به توانایی خاکدانه ها در حفظ ساختار و اندازه خود در رویارویی با تنش های مکانیکی، پایداری خاکدانه می‌گویند (۸). خاکدانه ها اثر مهمی در گسترش سیستم ریشه ای، چرخه کربن و آب و نیز مقاومت در برابر فر سایش ایفا می کنند (۹). در واقع پو شش گیاهی، ساختمان خاک را به خاطر توزیع مواد آلی از طریق لاشبرگ، تجزیه و ترشحات ریشه گیاهان تحت تأثیر قرار می دهد. به این ترتیب افزایش پوشش گ یاهی و مواد آلی خاک یکی از مهمترین فاکتورهای تعیین کننده پایداری خاکدانه ها می باشد (۱۰). مواد آلی بخ شی از ترکیبات جامد سطحی خاک را ت شکیل می دهند (۱۱ و ۱۲) و تاثیر آنها در بهبود خ صو صیات شیمیایی و حا صلخیزی خاک از اهمیت بسیار زیادی برخوردار ا ست (۱۳). در این بین، ارتفاع از سطح دریا با تاثیر بر ترکیب گونه‌های درختی، دمای هوا و خاک، بارندگی و همچنین فعالیت میکروارگانسیم‌ها، تاثیر بسزایی بر خاکها دارند. (۱۴و ۱۵). Arekhi و همکاران در سال ۲۰۱۰ در بررسی عوامل تأثیرگذار بر پراکنش گروه گو نه اکولوژ یک A. orientalis، ارتفاع از سطح دریا و سپس بافت خاک را به عنوان عامل محدود کننده پراکنش گونه‌ها معرفی نموده‌اند (۱۶). مقیمیان و کوچ در سال ۲۰۰۸ نیز در بررسی خاک جنگل‌های خانیکان مازندران با استفاده از تجزیه مؤلفه‌های اصلی نشان دادند که پراکنش تیپ های جنگلی با برخی خصوصیات خاک مانند اسیدیته، وزن مخصوص ظاهری، بافت خاک، فسفر، کربن آلی، ازت کل و ظرفیت تبادل کاتیونی همبستگی معنی دار دارد(۱۷). Ivanovو همکاران در سال ۲۰۰۸ به این نتیجه رسیدند که توپوگرافی به طور غیر مستقیم از طریق تاثیر بر تشکیل خاک و غیره، اثر عمده ای بر جوامع گیاهی دارد. آگاهی از ویژگی‌های خاک رویشگاه هر گونه گیاهی نقش مؤثری در پیشنهاد گونه های سازگار با شرایط خاک در مناطق مشابه دارد، بنابراین می‌توان از نتایج این پژوهش برای اصلاح، احیاء و حفاظت پوشش گیاهی مناطق با شرایط مشابه استفاده نمود(۱۸). هدف این پژوهش بررسی چگونگی تأثیر طبقات ارتفاعی از سطح دریا بر صفات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه مورد پژوهش می‌باشد بدین وسیله بتوان با دیدی بهتر نسبت به تأمین پایگاه اطلاعاتی و ارزیابی توان‌های منطقه در بلندمدت اقدام نمود.

مواد و روشها

-منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد تحقیق در جنگل بنشکی شهرستان رامسر قرار دارد. این منطقه از لحاظ موقعیت جغرافیایی در فاصله بین عرض جغرافیایی "۳۶˚۴۸'۳۷ تا "۳۶˚۵۱'۳۲ و طول جغرافیایی "۵۰˚۳۵'۴ تا "۵۰˚۴۳'۱۰ قرار دارد. مساحت منطقه ۲۸۵۹/۵ هکتار می‌باشد، محدوده ارتفاعی منطقه ۴۰۰ تا ۱۷۰۰ متر می باشد که دامنه ارتفاعی گسترده‌ای از پایین بند تا ارتفاعات فوقانی را در بر می‌گیرد و متوسط شیب آن ۵۰ درصد است. بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی میانگین دمای سالانه ۱۵/۹ درجه سانتی گراد، مجموع بارش سالیانه ۱۳۳۰ میلی متر و میانگین رطوبت نسبی سالیانه ۸۴/۷ درصد است. حداقل دما در دی ماه ۴/۴ درجه سانتی گراد و حداکثر دما در مرداد ۳۰/۲ درجه سانتی گراد و تیپ خاک برای قسمت اعظم منطقه راندزین می‌باشد.

شکل ۱-منطقه مورد مطالعه

Figure 1. Study area

روش تحقیق

به منظور ارزیابی شاخص‌های خاک در محدودهٔ ارتفاعی ۴۰۰ تا ۱۷۰۰ متر در منطقه مورد مطالعه پس از جنگل گردشی و شنا سایی منطقه، اقدام به تر سیم تراز سکت در امتداد گرادیان ارتفاعی از سطح دریا و تغییرات تیپ‌های جنگلی منطقه شد. در هر طبقه ارتفاعی، ۳ قطعه نمونه ۴۰۰ مترمربعی در امتداد خطوط میزان و با فاصله تقریبی ۱۰۰ متر از یکدیگر جهت بررسی تنوع گونه ای و ویژگی‌های خاکی اندازه گیری شده انتخاب شد. برای جهت اندازه گیری متغیرهای خاکی نیز دو نمونه خاک از اعماق ۰-۱۰ و ۱۰-۳۰ سانتیمتری قطعات نمونه اصلی برداشته شد (۱۹). برای کاهش خطا، نمونه‌ها به صورت

ترکیبی از چهارگوشه و مرکز قطعه نمونه اصلی برداشت شدند (۲۰).

نمونه‌های خاک به آزمایشگاه انتقال و پس از خشک و جدا کردن آثار شاخ و برگ، ریشه ها و دیگر ناخالصی‌های در شت، آسیاب شده و از الک ۲ میلی متری عبور داده شدند.

از بین خصوصیات شیمیایی خاک، نیتروژن کل به روش کجلدال (هضم و تیتراسیون بعداز تقطیر)، پتاسیم قابل جذب نیز به روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم نرمال و با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر، میزان کربن به روش والکلی و بلک و نیز pH خاک به وسیله pH متر اندازه‌گیری شد (۲۱).

-تجزیه و تحلیل داده ها

. با استفاده از آزمون آماری t برای معنی دار بودن اختلاف بین میانگین شاخص‌ها استفاده شد. همه محاسبات در نرم افزار SPSS مورد بررسی قرار گرفت. . مقدار مثبت T در این آزمون، نشانگر وجود رابطه معنادار و مقدار منفی T نشان دهنده رابطه‌ی پایین تر از حد متوسط است.

یافته‌ها

نتایج حاصل از این تحقیق بر اساس آزمون t پس از حفر پروفیل‌های خاک در منطقه مورد مطالعه نشان داد در هر رویشگاه نشانگر آن است که در منطقه مورد مطالعه از لحاظ درصد شن، درصد رس، درصد ازت، میزان پتاسیم، درصد کربن و ماده آلی و نیز pH خاک در سطح پنج درصد بین طبقات ارتفاعی تفاوت معنی دار وجود دارد(جدول ۱). با توجه به نتایج تحقیق بیشترین میزان t برابر با ۳۶/۵۵ مربوط به PH می‌باشد و کمترین میزان ۴/۴۸ مربوط به ماده آلی می‌باشد.

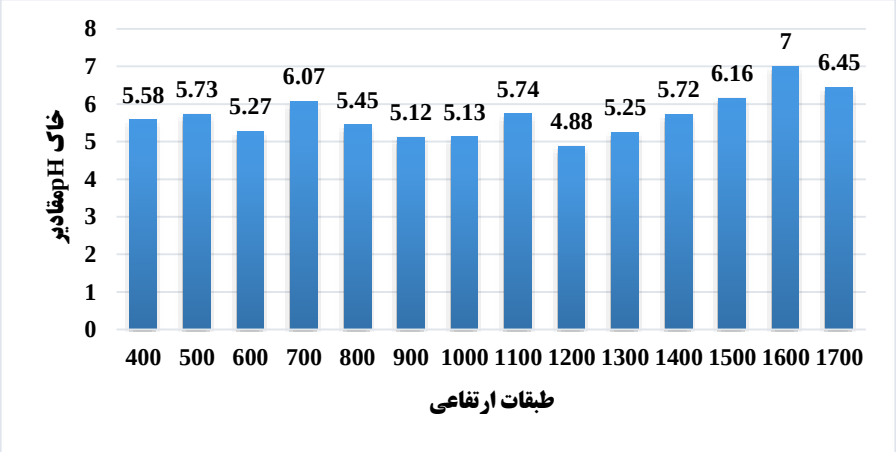
شکل ۲ مقادیر PH را در طبقات ارتفاعی نشان می‌دهد. PH خاک از ۷ تا ۴/۸ متغیر می‌باشد. بدین ترتیب بیشترین مقدار PH در طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰ تا ۱۶۰۰ متر با مقدار ۷ می‌باشد. و کمترین میزان در طبقه ارتفاعی ۱۲۰۰ متر برابر با ۴/۸ می‌باشد. از ارتفاع ۷۰۰ متر تا ۱۱۰۰ متر میزان PH کم می‌شود. در طبقات ارتفاعی بیشتر از ۱۵۰۰ متر مقدار PH افزایش می‌یابد که این مسئله بیانگر قلیایی بودن خاک در ارتفاعات بالاتر می باشد.

جدول ۱- آزمون t در شاخص های خاک بین سطوح مختلف ارتفاعی منطقه مورد مطالعه

Table 1. t-test in soil indices between different altitude levels of the study area

خصوصیات مشخصه خاک در طبقات ارتفاعی	اختلاف میانگین	اختلاف خطای استاندارد	درجه آزادی	t	سطح معنی داری
pH	۵/۶۸	۰/۱۶	۱۴	۳۶/۵۵	۰/۰۰۰*
هدایت الکتریکی	۰/۴۲	۰/۰۴	۱۴	۹/۶۳	۰/۰۰۰*
کربن آلی	۲/۸۶	۱/۲۶	۱۴	۸/۵	۰/۰۰۰*
ماده آلی	۴/۹۵	۰/۳۳	۱۴	۸/۴۸	۰/۰۰۰*
ازت	۰/۲۶	۰/۰۳	۱۴	۸/۴۹	۰/۰۰۰*
فسفر	۳۵/۲۹	۱۱/۰۷	۱۴	۳/۱۸	۰/۰۰۷*
پتاسیم	۲۶۴/۴۲	۳۲/۵۹	۱۴	۸/۱۱۲	۰/۰۰۰*
شن	۴۲/۱۴	۲/۵۲	۱۴	۱۶/۷۱	۰/۰۰۰*
سیلت	۳۸/۲۸	۲/۲۳	۱۴	۱۷/۲۱	۰/۰۰۰*
رس	۱۹/۵۷	۱/۵	۱۴	۱۳/۰۴	۰/۰۰۰*

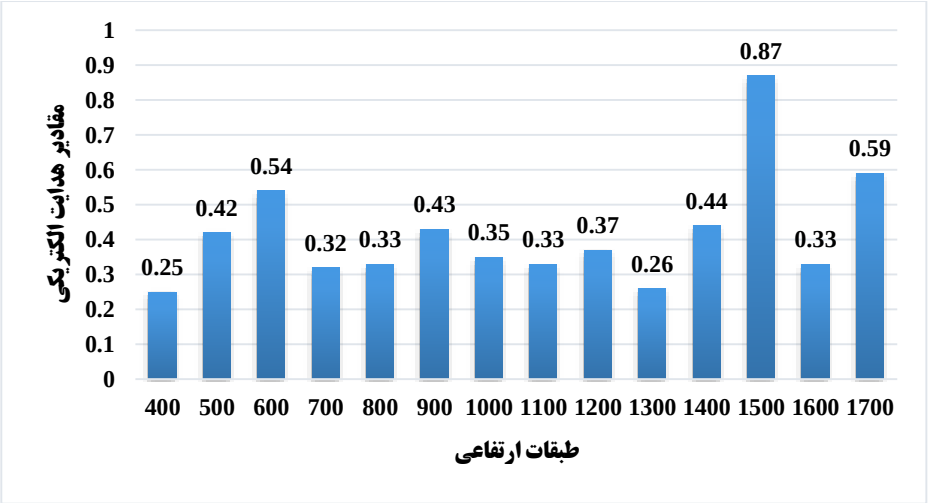
*: نشان‌دهندهٔ معنی‌داری در سطح احتمال ۰٫۰۵



شکل ۲-مقایسه میانگین مقادیر شاخص pH خاک در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی

Figure 2. Comparison of the mean values of soil pH index in relation to different altitude levels

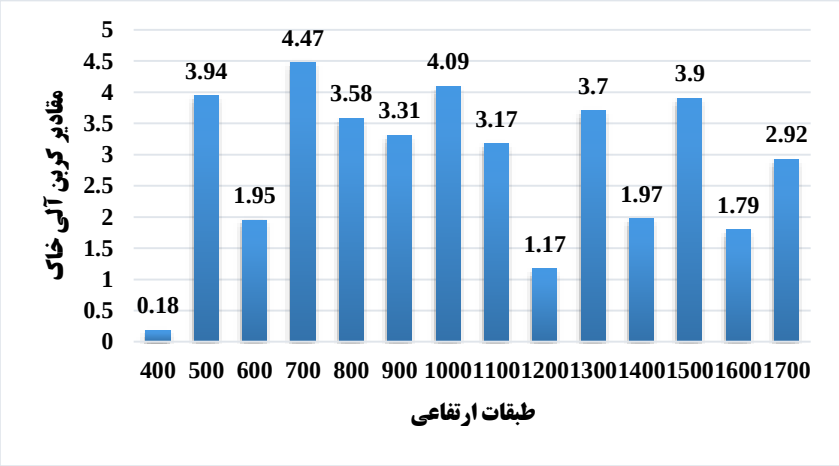
شکل ۳ میانگین مقادیر شاخص هدایت الکتریکی در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی را نشان می‌دهد. هدایت الکتریکی از ۰/۲۵ تا ۰/۸۷ می‌باشد. بیشترین هدایت الکتریکی متعلق به ارتفاع ۱۵۰۰ متر و کمترین متعلق به ارتفاع ۴۰۰ و ۱۳۰۰ می‌باشد. توزیع میانگین هدایت الکتریکی در ارتفاعات از نظم خاصی پیروی نمی‌کند ولی در ارتفاعات بالاتر میزان هدایت الکتریکی بیشتر می‌باشد. در حالی که در ارتفاعات ۷۰۰ تا ۱۳۰۰ متر میزان هدایت الکتریکی بین ۰/۲۶ تا ۰/۴۳ متغیر می‌باشد.



شکل ۳-مقایسه میانگین مقادیر شاخص هدایت الکتریکی در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی

Figure 3. Comparison of the mean values of the electrical conductivity index in relation to different height levels

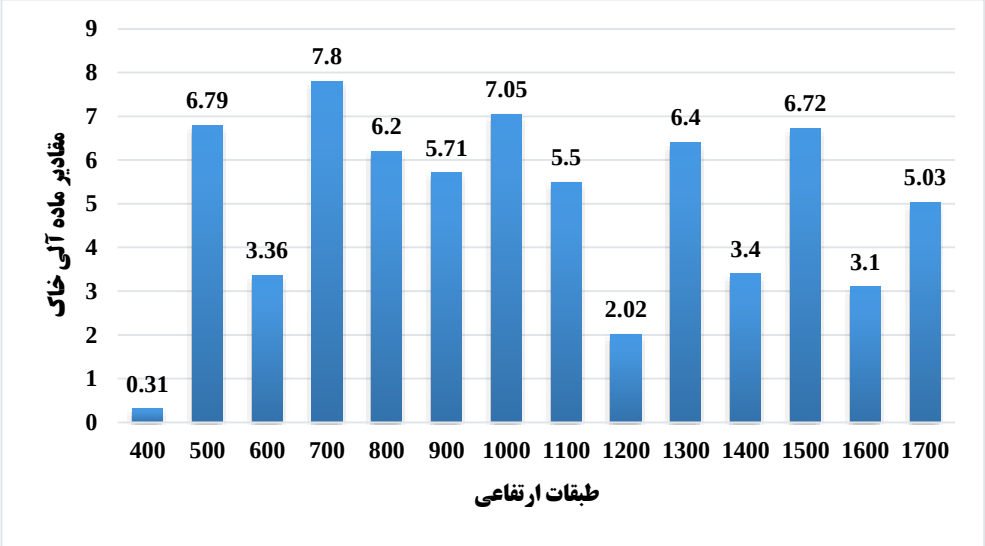
شکل ۴ مقایسه‌ی میانگین مقادیر شاخص کربن آلی خاک در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی را نشان می‌دهد. میزان کربن در منطقه بین ۰/۱۸ تا ۴/۴۷متغیر است. کمترین میزان کربن در ارتفاع ۴۰۰ و بیشترین میزان آن در ارتفاع ۷۰۰ متر مشاهده می‌شود.



شکل ۴-مقایسه ی میانگین مقادیر شاخص کربن آلی خاک در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی

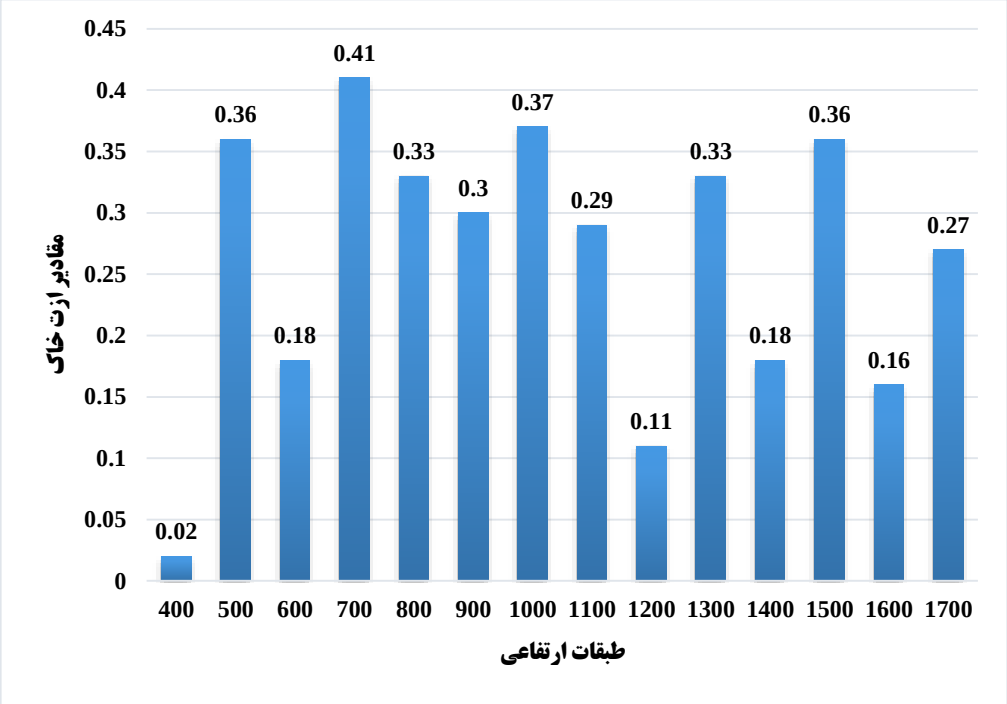
Figure 4. Comparison of mean values of soil organic carbon index in relation to different elevation levels

شکل ۵ مقایسه میانگین مقادیر شاخص ماده آلی خاک در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی را نشان می‌دهد. میزان ماده آلی خاک بین ۰/۳۱ تا ۷/۸ متغیر می‌باشد. کمترین میزان ماده آلی خاک در ارتفاع ۴۰۰ متر و پست‌ترین نطقه منطقه مشاهده می‌شود و بیشترین میزان آن در ارتفاع ۷۰۰ متر مشاهده می‌شود.



شکل ۵-مقایسه میانگین مقادیر شاخص ماده آلی خاک در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی

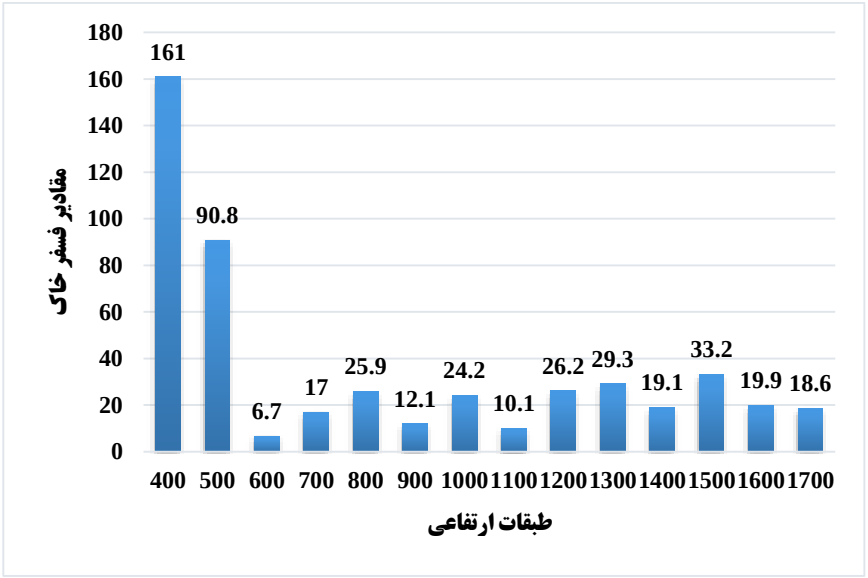
Figure 5. Comparison of the mean values of soil organic matter index in relation to different altitudes



شکل ۶-مقایسه میانگین مقادیر شاخص ازت خاک در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی

Figure 6. Comparison of mean values of soil nitrogen index in relation to different altitudes

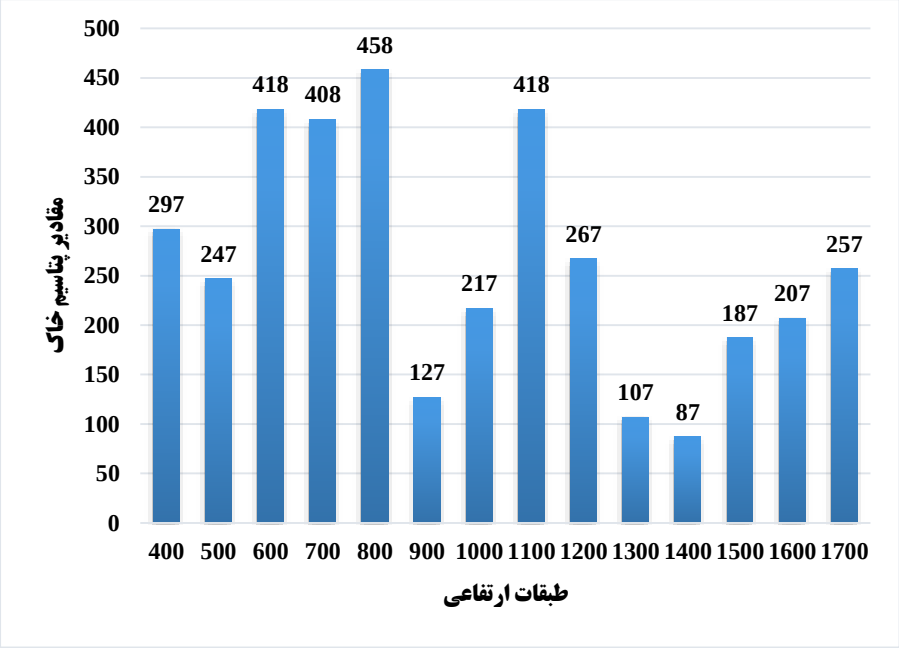
شکل ۶ مقایسه میانگین مقادیر شاخص ازت خاک در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی را نشان می‌دهد. میزان ازت خاک بین ۰/۰۲ تا ۰/۴۱ متغیر می‌باشد. کمترین میزان ازت در پست‌ترین نقطه منطقه و بیشترین میزان ازت در ارتفاع ۰/۴۱ مشاهده می‌شود.



شکل ۷-مقایسه ی میانگین مقادیر شاخص فسفر خاک در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی

Figure 7. Comparison of mean values of soil phosphorus index in relation to different elevation levels

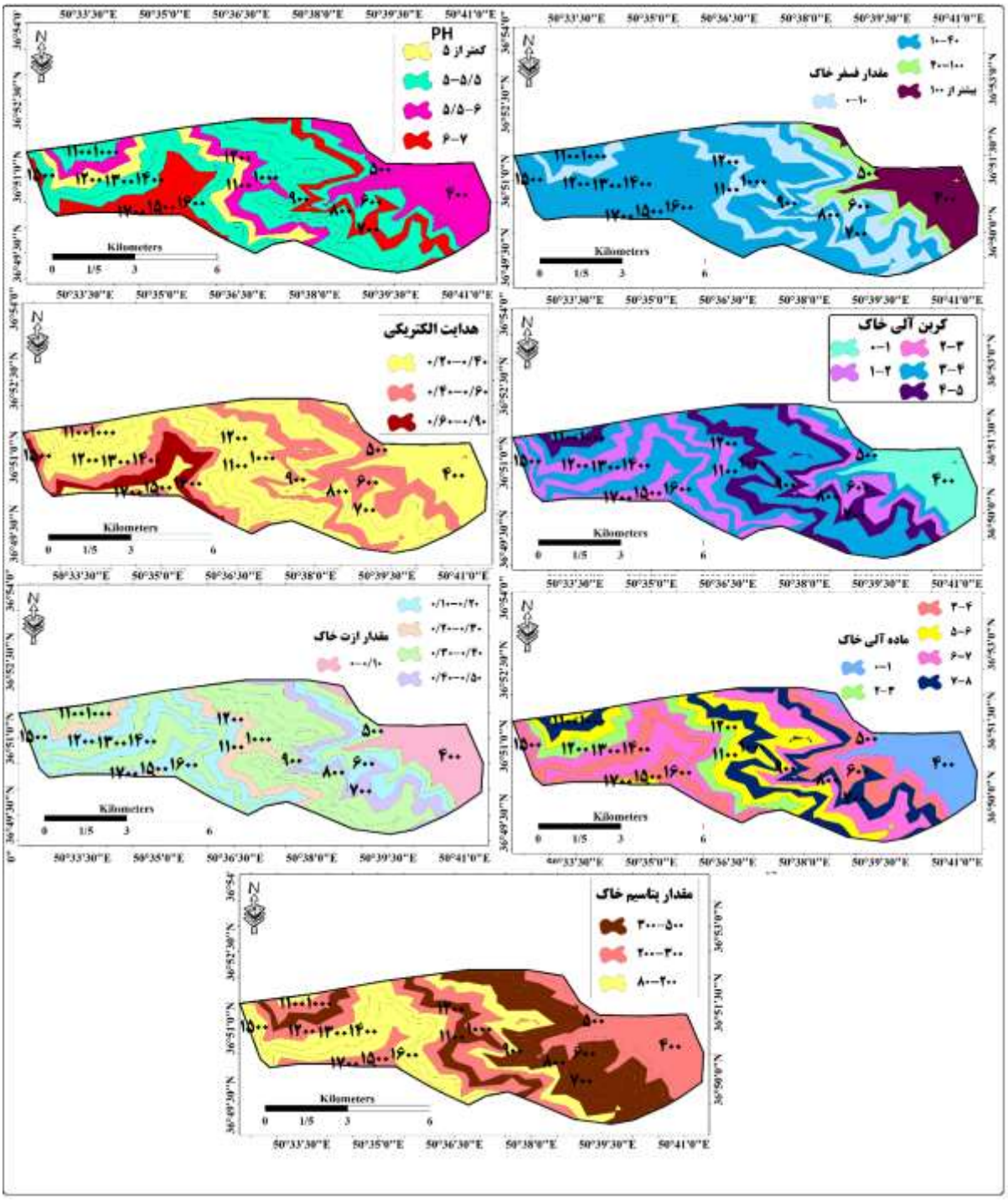
شکل ۷ مقایسه ی میانگین مقادیر شاخص فسفر خاک در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی را نشان می‌دهد. میزان فسفر بین ۱۶۱ تا ۶/۷ را منطقه متغیر می‌باشد. بیشترین میزان فسفر در ارتفاع ۴۰۰ متر و کمترین در ارتفاع ۶۰۰ متر مشاهده می‌شود.



شکل ۸-مقایسه ی میانگین مقادیر شاخص پتاسیم خاک در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی

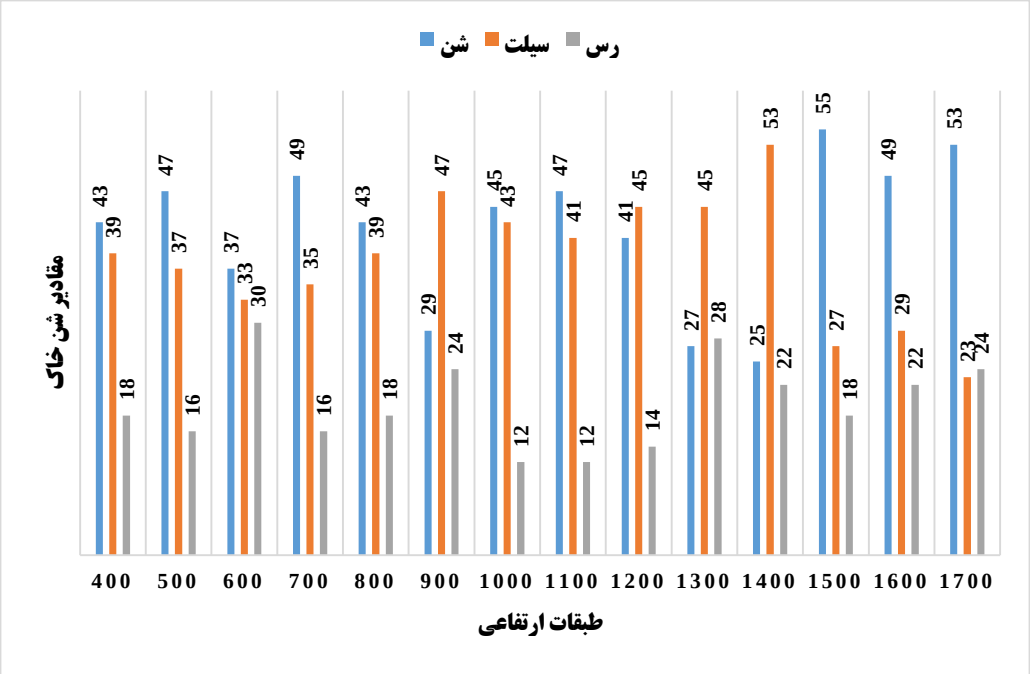
Figure 8 . Comparison of mean values of soil potassium index in relation to different altitude levels

شکل ۸ مقایسه‌ی میانگین مقادیر شاخص پتاسیم خاک در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی را نشان می‌دهد. میزان پتاسیم منطقه از ۸۷ تا ۴۵۸ متغیر می‌باشد. کمترین میزان پتاسیم در ارتفاع ۸۷ متر و بیشترین آن در ارتفاع ۸۰۰ متر مشاهده می‌شود.



شکل ۹- نقشه ارتباط شاخص‌های PH، هدایت الکتریکی، ازت، فسفر، پتاسیم، کربن و ماده آلی خاک با ارتفاع در منطقه مورد مطالعه

Figure 9 . Map of the relationship between pH, electrical conductivity, nitrogen, phosphorus, potassium, carbon and soil organic matter with altitude in the study area



شکل ۱۰-مقایسه‌ی میانگین مقادیر شاخص‌های شن، سیلت و رس خاک در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی

Figure 10 . Comparison of the mean values of sand, silt and clay characteristics in relation to different elevation levels

شکل ۱۰ مقایسه‌ی میانگین مقادیر شاخص‌های شن، سیلت و رس خاک در ارتباط با سطوح مختلف ارتفاعی را نشان می‌دهد. کمترین میزان رس در ارتفاعات ۱۰۰۰ و ۱۱۰۰ متر و بیشترین میزان در ارتفاع ۶۰۰ متر مشاهده می‌شود. کمترین میزان سیلت در ارتفاع ۱۷۰۰ متر و بیشترین میزان آن در ارتفاع ۱۴۰۰ متر مشاهده می‌شود. کمترین میزان شن در ارتفاع ۱۴۰۰ متر و بیشترین آن در ارتفاع ۱۵۰۰ متر مشاهده می‌شود.

بحث و نتیجه گیری

بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه تغییر عناصر خاک نشان می دهد که خصوصیات خاک تحت تأثیر عوامل محیطی مختلف از جمله، ارتفاع تغییر می کند (۱۵و ۲۲). ارتفاع از سطح دریا یکی از مهمترین عواملی است که در میزان و نوع بارندگی، درجه حرارت و تغییرات آن، میزان تبخیر و تعرق و شدت تشعشعات خورشیدی دخیل بوده و با تأثیر بر تشکیل و تکامل خاک، بر روی خصوصیات خاک اثر بسزایی دارد و به همین دلیل دانستن ارتفاع نقاط مختلف می تواند در شناخت خصوصیات خاک حوزه کمک کند. نتایج این تحقیق نشان داد که ارتفاع به طور غیرمستقیم از طریق تأثیر بر خصوصیات خاک بر تولید خالص اولیه روی زمین موثر است. Ivanov در سال ۲۰۰۸ نیز بیان کردند که ارتفاع به طور غیرمستقیم از طریق تأثیر بر تشکیل خاک و خصوصیات آن، اثر عمدهای بر جوامع گیاهی دارد.

میزان نیتروژن کل خاک در وهلهٔ اول، بستگی نزدیک به مقدار هوموس و رویش گیاهی دارد، که بسته به نوع هوموس و گیاه مربوطه تغییر می کند. در اعماق مختلف یک خاک نیز، مقدار نیتروژن کل شدیداً تفاوت می کند، چنانچه افق A در داخل تیپهای مختلف خاکها، بیشترین و افق C کمترین مقدار نیتروژن را دارد. در اعماق زیرین خاک‌ها که فعالیت بیولوژیکی، به کلی متوقف می شود، ممکن است مقدار نیتروژن تا صفر تنزل کند (۲۴). نیتروژن یکی از مهمترین مواد غذایی است که در اعضای مختلف گیاهی وجود دارد. قسمت اعظم نیتروژن گیاه به صورت نیتروژن آلی و عمدتاً به شکل پروتئین است. نیتروژن به دو صورت NO_3 و NH_4 (معدنی) جذب ریشه های گیاهان شده و در گیاه بلافاصله به ترکیبات آلی تبدیل می گردد (۲۵). تحقیق انجام شده توسط Ivanov (۲۰۰۸) نشان داده است که مقدار کربن و مواد آلی خاک بستگی به نوع گونه های موجود توده دارد.

Fisherو همکارانش (۲۰۰۴)، اثر یازده گونهٔ درختی را بر روی خاک بررسی نمود و به این نتیجه رسید که اکثر گونه‌ها غلظت کاتیون‌های اصلی خاک را افزوده اند (۲۵)، اما تنها سه گونه کربن آلی خاک را بالا برده اند. افزایش و یا کاهش میزان کربن آلی را می‌توان به بقایای گیاهی و برگهای این گیاهان نسبت داد که باعث اصلاح و بهبود خواص فیزیکی و بیولوژیکی خاک می‌شود. (Binkley et al., 1998) نیز در مطالعه بر روی ترکیب لاشبرگ های کاج تدا در طول ۱۰ سال نشان داد که مقدار آزاد شدن پتاسیم از لاشبرگ های کف جنگل سریع بوده است. این مطلب در یافته های (Aubert et al., 2003) نیز تأیید شده است.

با توجه به نتایج تحقیق میزان PH خاک با افزایش ارتفاع، افزایش می‌یابد. ولی از نظم خا صی این افزایش برخوردار نیست به طوری که در ارتفاع ۱۲۰۰ متر میزان PH خاک از ارتفاعات پائینتر، کمتر می‌باشد.

میزان هدایت الکترینی نیز از نظم خاصی برخوردار نیست به نحوی که کمترین میزان متعلق به ارتفاع ۴۰۰ متر و ۱۳۰۰ متر می‌باشد در حالی که میزان هدایت الکتریکی در ارتفاع ۵۰۰ متر و ۱۴۰۰ متر افزایش می‌یابد. این بیانگر این مسئله است که بین هدایت الکتریکی و ارتفاع رابطه مشخصی در منطقه وجود ندارد. کربن خاک در ارتفاع بالاتر، بیشتر از ارتفاعات پائینتر می‌باشد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد مقدار ماده آلی خاک از ارتفاع تبعیت نمی‌کند. به طوری که بیشترین میزان ماده آلی خاک در ارتفاع ۵۰۰ متر و ۷۰۰ متر مشاهده می‌شود در حالی که ارتفاعات بالاتر میزان کربن خاک‌شان کمتر از این ارتفاعات می‌باشد. ولی نظم خاصی در میزان کربن خاک در ارتفاعات مشاهده نمی‌شود مثلا در ارتفاع ۱۲۰۰ متر میزان کربن خاک برابر با ۰/۰۲ می‌باشد در حالی‌که در ارتفاع ۱۲۰۰ و ۱۴۰۰ متر میزان کربن خاک ۶/۴ و ۵/۵ می‌باشد. میزان ازت خاک نیز پیروی از ارتفاعات ندارد. به طوری که در ارتفاعات بالاتر میزان ازت کاهش می‌یابد. ولی این کاهش نیز نظم ندارد. در ارتفاع ۴۰۰ متر میزان ازت ۰/۰۲ می‌باشد در حالی که در ارتفاع ۵۰۰ متر ۰/۳۶ میزان ازت را داریم. بیشترین میزان فسفر در ارتفاعات ۴۰۰ تا ۶۰۰ متر می‌باشد این اختلاف بیشترین و کمترین میزان ازت در ارتفاعات نیز بسیار زیاد می‌باشد به طوری که میزان این اختلاف برابر با ۱۵۴/۳ می‌باشد. نکته قابل توجه این می‌باشد که میزان ازت از ۹۰/۸ در ارتفاع ۵۰۰ متر به ۶/۷ در ارتفاع ۶۰۰ متر می‌رسد. میزان پتاسیم نیز همانطور که پیشتر ذکر شد از ارتفاعات تبعیت نمی‌کند و میزان آن از نظم خاصی در ارتفاعات برخوردار نمی‌باشد. درصد میزان شن در ارتفاعات ۱۵۰۰ تا ۱۷۰۰ متر و ۴۰۰ تا ۸۰۰ متر نسبت به رس و سیلت بیشتر می‌باشد. در حالی که در ارتفاعات ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ متر میزان سیلت بیشتر است. نتایج حاصل از این تحقیق در منطقه مورد مطالعه نشان داد که خصوصیات خاک در طبقات ارتفاعی مختلف در هر رویشگاه نشانگر آن است که میانگین مقدار درصد شن، درصد رس، درصد نیتروژن، میزان پتاسیم، درصد کربن و ماده آلی و نیز pH خاک در موقعیت های مختلف مورد بررسی اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد وجود دارد.

References

1. Majnonian, H,1998, Plant Geography of Iran (Application of Plant Geography in Conservation). Environmental Protection Organization Publications, Tehran, translation of a work by Zohri, M. Et al. 222 p. (In Persian)
2. Marvi Mohajer, M, 2010, Forestry and Forestry, University of Tehran Press, 387 p. (In Persian)
3. Muller- Dombois, D. and Ellenberg, H. (2003) Aims and methods of vegetation ecol ogy. The Blackburn Press, New Jersey. 547p
4. Jenkins, M.A. Parker, A. 1998. Composition and diversity of woody vegetation in silvicultural openings of southern Indiana forests. Forest Ecology and Management 109:57-74.
5. Magurran, A. E. 2005. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing. UK. 256pp.

6. Ardakani, M.R. 2000. Ecology. University of Tehran Press, 340 pages. (In Persian)
7. Emadodin, I., Reiss, S. and Bork, H. R. (2009). A study of the relationship between land management and soil aggregate stability (Case Study near Albersdorf Northern-Germany). Journal of Agriculture and Biological Sciences, 4 (4): 48-53.
8. Bronick, C. J. and Lal, R. (2005). Manuring and rotation effects on soil organic carbon concentration for different aggregate size fractions on two soils in northeastern Ohio, USA. Soil and Tillage Research, 81 (2): 239-252.
9. Barthès, B. G., Kouakoua, E., Larré-Larrouy, M. C., Razafimbelo, T. M., de Luca, E. F., Azontonde, A. and Feller, C. L. (2008). Texture and sesquioxide effects on water-stable aggregates and organic matter in some tropical soils. Geoderma, 143 (5): 14-25.
10. Fattet, M., Fu, Y., Ghestem, M., Ma, W., Foulonneau, M., Nespoulous, J. and Stokes, A. (2011). Effects of vegetation type on soil resistance to erosion: relationship between aggregate stability and shear strength. Catena, 87 (3): 60-69.
11. Zanella, A., Jabiol, B., Ponge, J.F., Sartori, G., De Waal, R., Van Delft, B., & Brêthes, A. (2009). Toward European humus forms reference base. Studi Trentini di Scienze Naturali, 85, 145 151.
12. Ponge, J.F., Sartori, G., Garlato, A., Ungaro, F., Zanella, A., Jabiol, B., & Obber, S. (2014). The impact of parent material, climate, soil type and vegetation on Venetian forest humus forms: a direct gradient approach. Geoderma, 226, 290-299.
13. Jabiol, B., Zanella, A., Ponge, J.F., Sartori, G., Englisch, M., Van Delft, B., de Waal, R., Le & Bayon, R.C. (2013). A proposal for including humus forms in the World Reference Base for Soil Resources (WRB-FAO). Geoderma, 192, 286-294.
14. Ponge, J.F., Sartori, G., Garlato, A., Ungaro, F., Zanella, A., Jabiol, B., & Obber, S. (2014). The impact of parent material, climate, soil type and vegetation on Venetian forest humus forms: a direct gradient approach. Geoderma, 226, 290-299.
15. Rezaei, G., Zarinkafsh, M., Eftekhari, K., 2016. Effect of Aspect and Elevation of Slope On Physical and Chemical Properties the Northern Slopes of Alborz Mountain Range (Case Study of Marzanabad in Mazandaran province). Second National Congress on the Development and Promotion of Iranian. Agricultural Engineering and Soil Science, Tehran, 16 June. (In Persian)
16. Arekhi, S., Heydari, M. and Pourbabaei, H. 2010. Vegetation-Environmental Relationships and Ecological Species Groups of the Ilam Oak Forest Landscape, Iran. Caspian J. Environ. Sci. 8: 2. 115-125. (In Persian)
17. Moghimian, N, Koch, Y, 2008, The effect of some physiographic and physicochemical factors of hornbeam forest habitat soil on earthworm biology, Journal of Wood and Forest Science and Technology Research, Volume 20, Number 2; Page 1-9. (In Persian)
18. Ivanov, V.Y., Bras, R.L., Vivoni, E.R., 2008. Energy-water Controls Of

Vegetation Spatiotemporal Dynamics And Topographic Niches Of Favorability. Water Resources Research, 44 (3): 1-34.

19. Barnes, B.V., 1998. Forest ecology, John Wiley and Sons, Inc., 773 pp.
20. Koorem, K. & M. Moora, 2010. Positive association between understory species richness and a dominant shrub species (Corylus avellana) in a boreonemoral spruce forest, Forest ecology and management, 260 (8): 1407-1413.
21. Jafari Haghighi, M. (2003). Sampling and important physical and chemical analysis. Zoha Press.
22. Karamian, M., Hosseini, V., 2016. Effect of Trees Canopy and Topography On Some Chemical Properties of Forest Soil (Case Study: The Forest of Ilam Province, Dalab). Journal of Natural Ecosystemes of Iran, 7 (1): 81-97.
23. Labaz, B., Galka, B., Bogacz, A., Waroszewski, J., & Kabala, C. (2014). Factors influencing humus forms and forest litter properties in the mid-mountains under temperate climate of southwestern Poland. Geoderma, 230, 265-273.
24. Jaberolansar, N., Chappell, K. J., Watterson, D., Bermingham, I. M., Toth, I., Young, P. R., et al. (2017). Induction of high titerd, non-neutralising antibodies by self-adjuvanting peptide epitopes derived from the respiratory syncytial virus fusion protein. Sci. Rep. 7:11130.
25. Jiapaer, G., Liang, S., Yi, Q., Liu, J., 2015. Vegetation Dynamics and Responses To Recent Climate Change In Xinjiang Using Leaf Area Index As An Indicator. Ecological Indicators, 58, 64-76.
26. Fisher, m. A. & fuel, p.z., 2004. Changes in forest vegetation and carbuncular mycorrhizae along a step elevation gradient in Arizona. Forest Ecology and Management. 114: 405-420.