Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره سه، خرداد ماه ۹۹

بررسی برخی خصوصیات شیمیایی خاک در دو توده جنگلی گلازنی‌شده و کم‌تر دست خورده در زاگرس شمالی (مطالعۀموردی: جنگل‌های حوزه بانه، استان کردستان)

ژیان رحیمی[۱]

کیومرث محمدی سمانی[۲*]

K.mohammadi@uok.ac.ir

نقی شعبانیان[۳]

محمد شفیع رحمانی[٤]

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۲/۱ تاریخ پذیرش:۹۶/۲/۲۶

چکیده

زمینه و هدف: جنگل‌های بلوط زاگرس شمالی از دیرباز جهت سرشاخه‌زنی و تعلیف دام مورد استفاده بوده و در نهایت توسط مردم بومی مورد تخریب قرار گرفته است. از این‌رو در این پژوهش تلاش شد تا تأثیر سرشاخه‌زنی درختان (گلازنی) بر برخی خصوصیات شیمیایی خاک مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها: دو منطقه جنگلی با حداقل فاصله و بیش‌ترین تشابه شامل منطقه کم‌تر دست‌خورده به عنوان منطقه شاهد و توده‌ی دیگری که هر سه سال یک‌بار جهت تعلیف دام سرشاخه زنی می‌شود، انتخاب شدند. در هر توده ۱۰ نمونه ترکیبی خاک از عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری و در زیر تاج درختان برداشت شد. درنهایت درصد کربن آلی، نیتروژن، پتاسیم، فسفر، کلسیم و منیزیم و همچنین نسبت C/N خاک این دو منطقه مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد به جز نسبت C/N و میزان منیزیم، سایر عناصر در دو منطقه دارای اختلاف معنی‌دار بودند. میزان کلسیم و اسیدیته در منطقه گلازنی شده نسبت به شاهد بیش‌تر بود، در حالی‌که درصد کربن آلی و نیتروژن، پتاسیم، فسفر و هدایت الکتریکی نسبت به منطقه شاهد، کم‌تر بود.

بحث و نتیجه گیری: طبق نتایج به‌دست آمده از این تحقیق، حفظ درختان و عدم سرشاخه‌زنی آن‌ها در منطقه شاهد، سبب شکل‌گیری شرایط خاکی مناسب‌تری در مقایسه با توده گلازنی‌شده می‌گردد. با گلازنی توده‌های بلوط و برداشت شاخ و برگ آن‌ها از جنگل و عدم

۱ - کارشناسی ارشد رشته جنگلداری، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، کردستان، ایران.

۲ - استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، کردستان، ایران. *(مسوول مکاتبات)

۳ - دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، کردستان، ایران.

۴ - کارشناس آزمایشگاه بیولوژی گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، کردستان، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

برگشت آن‌ها به خاک جنگلی، ورود مواد آلی به خاک کاهش یافته و این بر روی عناصر غذایی خاک مناطق جنگلی تأثیر منفی گذاشته و در دراز مدت باعث فقر غذایی خاک خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: گلازنی، زاگرس شمالی، عناصر غذایی خاک، توده جنگلی، جنگل کم‌تردست‌خورده.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Env. Sci. Tech., Vol 22, No.3, May, 2020

Investigating Some Chemical Soil Properties in the Pollarded and Less-disturbed Forest Stands in the Northern Zagros

(Case study: Baneh forest, Kurdistan)

Jian Raimi[1]
Kyumars Mohammadi Samani[2*]
K.mohammadi@uok.ac.ir
Naghi Shabanian[3]
Mohammad Shafi Rahmani[4]

Admission Date:May 16, 2017 Date Received: February 19, 2017

Abstract

Background and Objectives: A Northern Zagros oak forests have been pollarded since a long time ago and finally they have been destroyed by forest dwellers. This study was aimed to investigate the effect of pollarding on some soil chemical properties.

Method: Two adjacent oak forest stands with similar physiography were selected including a less-disturbed area (as control stand) and pollarded stands that it periodically pollarded once every three years. 10 composite soil samples under the tree crown have been taken from 0-15 cm soil depth of each area. Finally, soil organic carbon, total nitrogen, C/N ratio, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, pH and EC were analyzed.

Findings: The results showed that all soil factors had significant differences in theses area except magnesium and C/N ratio. The amount of calcium and pH increased in pollarded area compare with control while soil organic carbon, total nitrogen, phosphorus, potassium and EC decreased.

Discussion and Conclusion: The results of this study showed that preservation of trees and stop pollarding trees in control area can produce a better soil condition compare with pollard stands. People use trees foliage to feeding livestock by oak pollarding in this forest so that these pollarding activities of local dwellers can reduce the amount of soil organic matter content and soil nutrient reserves. The decreasing of soil nutrient reserves will be very harmful to conserve the soil fertility and productivity.

Keywords: Pollarding, Northern Zagros, Soil Nutrients, Forest Stand, Less-disturbed Forest.

1 - M.Sc., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
2 -Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran *(*Corresponding Author*)
3 - Assossiate Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran
4 - Laboratory Expert, Forest biology Lab, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran

www.SID.ir

مقدمه

خاک منبع اصلی استفاده از سرزمین و حلقه ارتباط بین اقلیم و سیستم‌های بیوژئوشیمیایی بوده و نقش مهمی در توانایی اکوسیستم‌های خشکی برای تأمین نیازهای متنوع بشری ایفا می‌کند (۱). مدیریت نادرست، بی‌توجهی و بهره‌برداری بی‌رویه می‌توانند موجب نابودی این منبع آسیب‌پذیر شده و در پی آن حیات بشر را مورد تهدید قرار دهند (۲). جنگل‌ها یکی از مهم-ترین اکوسیستم‌های خشکی هستند که در جریان انرژی- ماده بین زمین و اتمسفر نقش بسزایی دارند (۳). جنگل‌های زاگرس نقش بسیار مهمی را در تأمین آب، حفظ خاک، تعدیل آب و هوا و تعادل اقتصادی و اجتماعی در کل کشور دارند (۴). این جنگل‌ها از دیرباز مورد تعرض انسان واقع شده‌اند و این تعرض زمینه تخریب آن‌ها را فراهم کرده است. یکی از عوامل مهم و اصلی انسان‌ساز دخیل در تخریب این جنگل‌ها، سرشاخه‌زنی درختان است (۵). در زاگرس شمالی وابستگی اقتصادی- اجتماعی روستاییان به جنگل بسیار زیاد بوده (۶) و به دلیل وضعیت اقتصادی و اجتماعی ویژه‌ای که این منطقه دارد، استفاده از برگ و سرشاخه‌های درختان بسیار بیش‌تر از سایر قسمت‌های زاگرس است، از این رو در پاسخ به نیاز جنگل-نشینان یک سیستم جنگل‌داری سنتی مبتنی بر دامداری و استفاده از سرشاخه‌های درختان برای تأمین علوفه دام‌ها به وجود آمده است که آن را اصطلاحاً گلازنی یا سرشاخه‌زنی می‌نامند (۷).

درختان غالب در جنگل‌های زاگرس از جنس بلوط هستند. درختان بلوط از طریق افزایش ماده آلی و چرخه مواد غذایی، باعث بهبود کیفیت خاک می‌شوند (۵، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳). در توده‌های جنگلی تبادل یا جریان عناصر غذایی در درختان به صورت متمرکز از لاشبرگ‌ها به خاک و بعد به صورت جذب عناصر غذایی از خاک، توسط ریشه درختان در یک چرخش نیمه بسته انجام می‌شود (۸، ۱۴). قابل‌استفاده بودن مواد غذایی در اکوسیستم‌های جنگلی به بازگردانی مواد غذایی به درون اکوسیستم وابسته است و سرعت فرآیندهای دخیل در بازگردانی مواد غذایی به خاک توسط دما و رطوبت و شرایط فیزیکی و شیمیایی لاشبرگ اداره می‌شود. تاج‌پوشش جنگل تمامی این عوامل را تحت تأثیر قرار می‌دهد و در نتیجه تأثیر زیادی بر چرخه عناصر غذایی دارد (۱۵). مواد آلی اضافه شده به خاک منجر به کاهش چگالی خاک و افزایش تخلخل می‌شود که این نیز به نوبه خود، میزان نفوذ آب را افزایش داده و باعث کاهش رواناب سطحی و هدررفت مواد غذایی از طریق فرسایش می‌شود (۸).

پیش‌تر نیز در مطالعاتی تأثیر تخریب، قطع و سرشاخه‌زنی درختان بر خصوصیات خاک مورد بررسی قرار گرفته است. در بررسی تأثیر درختان بلوط آبی[1] بر خصوصیات خاک، Campingو همکاران (۲۰۰۲) اظهار داشتند که این درختان در اراضی جنگلی و ساوانای بلوط، از توانایی قابل‌توجهی در ارتقای حاصل‌خیزی خاک زیر تاج‌پوشش خود برخوردارند. بر اساس یافته‌های گزارش شده این مطالعه، خاک زیر تاج‌پوشش درختان بلوط در مقایسه با مراتع باز مجاور، میزان بیش‌تری از کربن آلی، نیتروژن معدنی و فسفر قابل دسترس را دارا است (۸). Tarrega و همکاران (۲۰۰۷) نیز خصوصیات خاک چهار نوع کاربری متفاوت از جمله دِهِسا[2] و درختچه‌زارهای بلوط و دو نوع توده جنگلی یکی با زی‌توده درختچه‌ای زیاد و دیگری کم را در اسپانیا بررسی کردند و اظهار داشتند که میزان ماده آلی و ازت خاک در منطقه جنگلی با زیراشکوب درختچه‌ای کم به طور معنی‌داری بیش‌تر از خاک دیگر کاربری‌های بوده است (۱۳). حاجی زکی (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای بر روی وضعیت خاک دو منطقه گلازنی شده و نشده در جنگل‌های اطراف بانه در کردستان نشان داد که فرایند گلازنی باعث افزایش میزان منیزیم و کاهش مقادیر کلسیم، پتاسیم، ازت، کربن آلی می-شود، اما بر روی فسفر بی‌تاثیر بوده است (۱۶). در پژوهش دیگری صالحی و همکاران (۱۳۹۰) مهم‌ترین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را در دو منطقه با درجه تخریب متفاوت در استان لرستان اندازه‌گیری نمودند. بر اساس گزارش این مطالعه، درختان و عوامل تخریب بر خصوصیات خاک تأثیرپذیرند، به طوری که مقدار ازت، کربن آلی، فسفر، کلسیم،

1- *Quercus douglasii*
2- Dehesa

www.SID.ir

Archive of SID

منیزیم و پتاسیم در خاک توده کم‌ترتخریب‌یافته بیش‌تر از منطقه تخریب‌شده بود، در حالی‌که نسبت C/N در خاک توده کم‌تر دست‌خورده کم‌تر از توده تخریب شده بود (۵). یافته‌های مطالعه دیگری که در استان ایلام در سه منطقه مدیریت حفاظتی پنج‌ساله، مدیریت حفاظتی ۲۰ ساله و بدون مدیریت (تخریب‌شده) توسط حیدری و همکاران (۱۳۹۲) انجام شد، نشان داد که پایین بودن مقدار ماده آلی و نیتروژن آمونیمی و بالابودن شوری، مهم‌ترین نشانه‌های مشترک منطقه تخریب-شده هستند. در منطقه مدیریت حفاظتی پنج‌ساله، پایین بودن ماده آلی و نیتروژن کل و بالا بودن نیترات مهم‌ترین نمایه‌های مشترک خاک پس از پنج سال مدیریت هستند. همچنین در منطقه مدیریت حفاظتی۲۰ سال، بالا بودن آمونیمی و فسفر قابل‌جذب، ماده آلی و ازت کل خصوصیات بارز مشترک هستند (۱۷). Pulido-Fernandez و همکارن (۲۰۱۳) با مقایسه خاک سه منطقه باز، دارای پوشش گیاهی درختچه‌ای و درختی و در عمق‌های مختلف خاک اظهار داشتند که در منطقه با پوشش درختی و در خاک سطحی (عمق ۵-۰ سانتی‌متر)، میزان کربن آلی بیش‌تر است (۱۸).

بر این اساس، وجود درختان به‌ویژه درختان بلوط به واسطه تجمع لاشبرگ در زیر درختان و نیز ایجاد یک جریان پیوسته عناصر غذایی، خاک حاصل‌خیزی را در زیر تاج پوشش خود به-وجود می‌آورند، در مقابل قطع و سرشاخه‌زنی آن‌ها به همان اندازه برخصوصیات خاک به عنوان منبع اصلی تأمین عناصر غذایی درختان تاثیر منفی می‌گذارد (۵، ۱۰ و ۱۶). با وجود بهره‌برداری‌های شدید و گسترده‌ای که در این‌جنگل‌ها انجام می‌شود، قطعاتی از جنگل (بیش‌تر قبرستان‌ها و مکان‌های مقدس) به صورت پراکنده و با سطوح متفاوت وجود دارند که به دلیل باورهای مذهبی مردم محلی، تا حد زیادی به صورت دست‌نخورده و بدون دخالت انسانی مصون مانده‌اند. وسعت این توده‌های دست‌نخورده از حدود نیم هکتار یا کمتر تا ۱۰ هکتار متفاوت است (۱۹). مطالعه هرچه دقیق‌تر این جنگل‌ها و کسب اطلاعات بیش‌تر از نظر وضعیت خاک این مناطق و مقایسه آن با مناطق تخریب‌یافته می‌تواند اطلاعات ارزش‌مندی در رابطه با تأثیر عمل گلازنی در این مناطق در اختیار بگذارد. از این رو هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر سرشاخه‌زنی بر عناصر غذایی خاک در جنگل‌های برخوردار از عوامل متعدد تخریب از جمله سرشاخه‌زنی درختان بود.

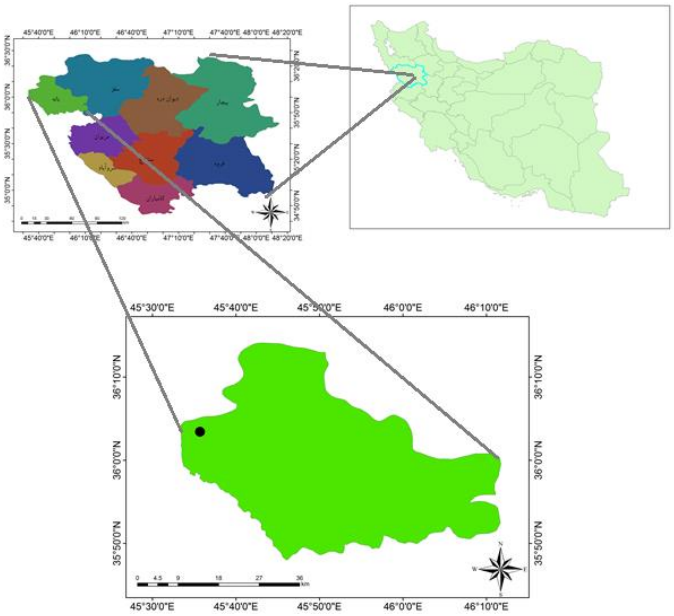
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

پس از بررسی‌های اولیه و جنگل‌گردی، نمونه‌های خاک این پژوهش از مناطق جنگلی اطراف روستای نژو، واقع در در ۱۲ کیلومتری شمال غرب شهرستان بانه در طول جغرافیایی″۳۴′۵۰°۴۵ و عرض جغرافیایی ″۴۸′۰۴°۳۶ متوسط ارتفاع از سطح دریا ۱۶۳۰متر است تهیه شدند. مناطق مورد بررسی شامل یک توده واقع در یک قبرستان قدیمی است که به دلیل عدم وجود هر گونه دخالت انسانی (ازجمله قطع، گلازنی و بهره‌برداری از درختان و یا ورود دام به آن) طی ۵۰ سال اخیر به صورت تقریباً دست‌نخورده باقی مانده است و در این پژوهش به عنوان شاهد انتخاب شد. ساختار جنگل در این توده به صورت تقریباً ناهمسال و گونه وی‌ول (*Quercus libani*)، گونه غالب آن است. توده‌ی دیگر نمونه‌برداری‌شده در این بررسی در ۲۰ متری قبرستان واقع است و به دلیل این‌که در این منطقه دام‌داری و زراعت پیشه اصلی مردم است، در این توده هرساله به طور مرتب در یکی از گلاجارها[1] عمل گلازنی انجام و در قسمت‌های کم‌شیب و نزدیک روستا نیز، زراعت زیراشکوب (گندم) انجام می‌گیرد. در این توده، ترکیب گونه‌ای فقط شامل وی‌ول و مازودار (*Quercus infectoria*) است. منطقه دارای سنگ مادر آهکی و بافت خاک در منطقه شاهد رسی و در منطقه گلازنی شده لومی-رسی می‌باشد (۲۰). وضعیت هریک از دو توده مورد بررسی از لحاظ وضعیت پستی و بلندی، شرایط اقلیمی، نوع سنگ مادری وترکیب گونه‌ای تا حدزیادی یکسان و تنها از نظر دخالت انسانی و شدت تخریب وضعیت آن‌ها متفاوت بود (شکل‌های ۱ و ۲).

۱- سامانه مدیریت عرفی جنگل توسط خانوارها در زاگرس شمالی جهت انجام عملیات گلازنی (بریدن شاخه ها و برگهای درختان) جهت تعلیف دام

www.SID.ir



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه.

Figure1. The Geographical location of the study area

در این تحقیق، توده کم‌تردست‌خورده و گلازنی‌شده دارای مساحت به ترتیب ۱/۷ و ۰/۶ هکتار بودند. متوسط شیب دو توده ۲۰ درصد و جهت عمومی شمالی بود. وضعیت آب و هوایی منطقه اغلب متأثر از جبهه‌های هوای مدیترانه‌ای است. میانگین بارندگی سالانه در این منطقه ۶۵۷ میلی‌متر است که بیش‌ترین حجم بارندگی در فصل زمستان و کم‌ترین آن در فصل تابستان اتفاق می‌افتد. میانگین دمای سالانه در حدود ۱۳/۷ درجه سانتی‌گراد است (۲۰).

شکل ۲- نمایی از جنگل مورد مطالعه. الف: توده کمتر دست‌خورده؛ ب: توده گلازنی‌شده

Figure 2. A view of the study area a: Less disturbed stand; b: Pollarded stand.

روش پژوهش

در هر توده، ۱۰ درخت وی‌ول (*Quercus libani*) به صورت کاملا تصادفی انتخاب و چهار ریزنمونه خاکی[1] از عمق ۰ تا ۱۰ سانتی‌متری در فاصله نیم‌متری تنه هر درخت از چهار سمت و زیر تاج، برداشت شد. از هر توده در مجموع ۴۰ ریز نمونه خاکی برای هر توده برداشت شد که هر چهار ریز نمونه (گرفته شده زیر هر درخت) با هم مخلوط شدند و از آن‌ها نمونه‌های ترکیبی[2] حاصل شد. بدین‌ترتیب در هر توده ۱۰ نمونه ترکیبی

1- Sub soil sample

2- Composite sample

www.SID.ir

Archive of SID

از خاک تهیه، و پس از شماره‌گذاری به یک کیسه پلاستیکی منتقل شد. سپس نمونه‌ها در آزمایشگاه و در دمای محیط خشک و از الک دو میلی‌متری عبور داده شدند. سپس کربن آلی خاک به روش والکلی و بلاک (۲۱)، میزان نیتروژن کل به روش کجلدال (۲۲)، فسفر به روش رنگ‌سنجی به کمک دستگاه اسپکتروفتومتر و با روش اولسن (۲۳)، میزان پتاسیم با روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم نرمال و اندازه‌گیری آن به کمک دستگاه فلیم فتومتر و کلسیم و منیزیم به روش کمپلکسومتری انجام شد.

تحلیل آماری داده‌ها

پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگرف- اسمیرنوف، برای مقایسه میانگین پارامترهای اندازه‌گیری‌شده از آزمون تی مستقل استفاده شد. تجزیه‌های آماری مربوطه به کمک نرم‌افزار Spss16 و همچنین نمودارهای مربوطه به کمک نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۰رسم شدند.

نتایج

تجزیه داده‌های به‌دست آمده از عناصر غذایی خاک بین دو توده گلازنی‌شده و کم‌تر دست‌خورده نشان داد که مقدار کربن آلی و نیتروژن کل خاک در منطقه کم‌تردست‌خورده نسبت به منطقه گلازنی‌شده دارای اختلاف معنی‌داری ($p\leq ۰,۰۱$) بود به گونه‌ای که مقایسه میانگین‌ها نشان داد که مقدار کربن آلی و نیتروژن کل در منطقه گلازنی شده با ۰/۳۳ و ۱/۱۷ درصد کاهش قابل ملاحظه‌ای را نسبت به منطقه کم‌تردست‌خورده با مقدار نیتروژن کل ۰/۶۹ درصد و کربن آلی ۲/۱۴ درصد از خود نشان داد. مقدار C/N در منطقه گلازنی‌شده (۳/۶) کمی بیش‌تر از منطقه کم‌تر دست خورده (۳/۲) بود اما اختلاف آن‌ها از نظر آماری ($p<۰/۰۵$) معنی دار نشد (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین عناصر غذایی خاک با استفاده از آزمون تی مستقل

Table1. Comparisons of soil nutrients using Independent-Sample T- Test.

متغیر	شاهد (میانگین± خطای استاندارد)	گلازنی (میانگین± خطای استاندارد)	مقدار p
کربن آلی ٪	۲/۱۴±۰/۰۷	۱/۱۶±۰/۰۴	۰/۰۰**
نیتروژن کل ٪	۰/۶۹±۰/۰۴۸	۰/۳۲±۰/۰۱۸	۰/۰۰**
C/N	۳/۲±۰/۲۱	۳/۶۴±۰/۲۱	۰/۱۸۳NS
فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۵۵/۷۸±۲/۵۱	۳۳/۱۵±۲/۸۹	۰/۰۰**
پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۲۸۱/۵±۲۷/۸	۲۰۸/۲±۶/۳	۰/۰۲۸*
کلسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۴۸/۹±۳/۸	۱۰۵/۷±۶	۰/۰۰**
منیزیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۴۲/۱±۴/۹	۵۳/۸±۲/۷	۰/۰۵۳NS
هدایت الکتریکی	۸۱۳/۴±۲۵/۴	۶۵۲/۹±۹/۹	۰/۰۰**
اسیدیته	۶/۶۸±۰/۱	۷/۲±۰/۱۲	۰/۰۰۴**

** معنی‌دار در سطح ۱٪ درصد، * معنی‌دار در سطح ۵٪ درصد، NS عدم معنی‌داری

**.Significant level at 1%, * significant level at 5%, NS non-significant.

نتایج این پژوهش نشان داد که میزان پتاسیم در منطقه گلازنی شده و کم‌تر دست خورده اختلاف معنی‌داری ($p\leq ۰,۰۵$) را نسبت به هم نشان دادند به صورتی که مقایسه میانگین ها نشان داد قدار آن در منطقه گلازنی شده با مقدار ۲۰۸/۲ میلی

www.SID.ir

گرم بر کیلوگرم کاهش چشم‌گیری را نسبت به منطقه کم-تردست‌خورده با مقدار ۲۸۱/۵ میلی گرم بر کیلوگرم از خود نشان داد. میزان فسفر و کلسیم در دو توده گلازنی‌شده و کمتر دست‌خورده دارای اختلاف معنی‌داری ($p\leq$ ۰،۰۱) بودند (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد میزان فسفر در توده گلازنی‌شده با مقدار ۳۳/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم نسبت به شاهد با مقدار ۵۵/۷ میلی‌گرم در کیلوگرم کاهش یافت در حالی‌که مقدار کلسیم عکس‌العملی متفاوت نشان داد به صورتی که مقدار آن در توده گلازنی شده (۱۰۵/۷ میلی‌گرم در کیلوگرم) نسبت به شاهد (۴۸/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم) به صورت چشم-گیری افزایش یافت. میزان منیزیم در منطقه گلازنی شده (۵۳/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم) نسبت به منطقه شاهد (۴۲/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم) نیز افزایش یافت، اما این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نشد (جدول ۱).

تجزیه داده‌های به‌دست آمده از اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک بین دو توده گلازنی‌شده و کم‌تر دست‌خورده نشان داد که مقدار آن‌ها در منطقه شاهد نسبت به منطقه گلازنی‌شده دارای اختلاف معنی‌داری ($p\leq$ ۰،۰۱) می‌باشد (جدول ۱) به صورتی که مقایسه میانگین‌ها نشان داد که مقدار اسیدیته در منطقه گلازنی شده (۷/۲) افزایش چشم‌گیری را نسبت به منطقه شاهد (۶/۶۸) نشان داد. اما هدایت الکتریکی در منطقه گلازنی شده (۶۵۳ میکروزیمنس در سانتی‌متر) نسبت به منطقه شاهد (۸۱۳ میکروزیمنس در سانتی‌متر) کاهش یافت (جدول ۱).

بحث و نتیجه‌گیری

مهم‌ترین تأثیر تاج‌پوشش از نظر نفوذ در چرخه عناصر غذایی و نقش آن به عنوان منبع تولیدکننده لاشبرگ است (۱۵). کربن آلی خاک بخش اصلی ماده آلی خاک است که به طور مثبتی بر خصوصیات و عملکردهای خاک تأثیر می‌گذارد و به طور خاص بسته به نوع اکوسیستم گیاهی، موجب حفظ تنوع زیستی، حاصل‌خیزی خاک، پتانسیل تولید محصول، کنترل فرسایش، نگه‌داری آب، تبادل مواد بین خاک، اتمسفر و آب می‌شود (۲۴). در این مطالعه، بین مقدار کربن آلی در خاک دو توده جنگلی، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد، به طوری‌که مقدار آن در توده گلازنی شده نسبت به توده شاهد ۰/۹۷ درصد کم‌تر بود. حاجی زکی (۱۳۸۸) نشان داد که فرایند گلازنی باعث کاهش کربن آلی خاک می‌شود (۱). در این راستا صالحی و همکاران (۱۳۹۰) در مشاهدات خود اظهار داشتند که مقدار کربن آلی، در خاک منطقه تخریب‌شده نسبت به توده کم-ترتخریب‌یافته کاهش می‌یابد (۵). همچنین Dahlgren و همکاران (۱۹۹۷)، Camping و همکاران (۲۰۰۲)، Dahlgren & singer (۱۹۹۱) و Mureno و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی‌های خود در اراضی جنگلی بلوط به این نتیجه رسیدند که در مقایسه با مراتع باز مجاور، خاک‌های زیر تاج‌پوشش درختان بلوط از کربن آلی بیش‌تری برخوردار بودند (۸، ۹، ۱۰، ۱۲). Tarrega و همکاران (۲۰۰۷) نیز در چهار نوع کاربری متفاوت از جمله دهاسا، درختچه‌زارهای بلوط و دو نوع توده جنگلی یکی با زی‌توده درختچه‌ای زیاد و دیگری کم به این نتیجه رسیدند که میزان ماده آلی خاک در منطقه جنگلی به طور معنی‌داری بیش‌تر از بقیه مناطق بوده است (۱۳). بدیهی است در مناطقی که میزان تاج پوشش بالاست به طبع آن بازگشت مواد آلی که منبع اصلی کربن آلی است زیاد بوده و بلعکس، سرشاخه‌زنی و کاهش درصد تاج‌پوشش درختان به عنوان عامل کاهنده ورودی مواد آلی عمل می‌کند (۵). بنابراین دلیل اصلی کاهش مقدار کربن آلی خاک، می‌تواند کمبود ماده آلی و لاشبرگ بر روی خاک این منطقه باشد.

سرعت تجزیه مواد آلی، تأثیرپذیری بسیار قوی از شرایط آب و هوایی و ترکیب شیمیایی مربوط به لاشبرگ دارد (۲۵). نسبت C/N، معیار مناسبی برای مشاهده تجزیه و پوسیدگی لاشبرگ و تعیین کاهش وزن مواد آلی و لاشبرگ است (۲۶)، به صورتی که هر چه قدر نسبت C/N بیش‌تر باشد مقدار تجزیه پذیری مواد آلی کم‌تر شده و بلعکس با کاهش این نسبت، میزان تجزیه پذیری بیش‌تر می‌شود (۲۷). در تحقیق حاضر، با این‌که در توده گلازنی‌شده نسبت C/N به مقداری جزئی بیش‌تر از خاک توده کم‌تردست‌خورده بود، اما اختلاف آن از نظر آماری معنی‌دار نبود. افزایش مواد آلی بر افزایش خلل و فرج خاک و مقدار و فعالیت

www.SID.ir

Archive of SID

ریزاندامگان[1] و جانداران خاک‌زی تأثر گذاشته و این مساله سبب کاهش نسبت C/N خواهد شد. تخریب کم‌تر و تجمع لاشبرگ بر روی خاک توده کم‌تر دست‌خورده سبب افزایش فعل و انفعالات شیمیایی، فعالیت ریزاندامگان و جانداران خاک‌زی شده است که نتیجه آن کاهش نسبت C/N است (۲۸، ۲۹).

نیتروژن یکی از مهم ترین عناصر غذایی است که در بافت‌های مختلف گیاه به فراوانی یافت می‌شود (۳۰) و در بین تمام عناصر غذایی خاک تنها این عنصر است که در سنگ مادر یافت نمی‌شود (۳۱). نتایج حاصل از تجزیه داده‌های خاک در دو توده گلازنی‌شده و کمتردست‌خورده در این مطالعه نشان داد که مقدار نیتروژن در خاک توده شاهد به صورت معنی‌داری بیش‌تر از خاک توده گلازنی شده است. منبع تأمین کننده نیتروژن خاک بخشی از مولکول‌های ماده آلی خاک است به‌طوری‌که توزیع نیتروژن در خاک ارتباط نزدیکی با ماده آلی خاک دارد (۱۳، ۳۲ و ۳۳) و سالانه حدود ۵۰-۶۰ درصد کیلوگرم در هکتار ازت به وسیله لاشبرگ‌های گیاهان به خاک برگردانده می‌شود (۳۱). بنابراین مقدار نیتروژن در خاک مناطقی که گلازنی انجام می‌شود، نسبت به مناطق کم‌تر دست‌خورده کاهش می‌یابد. حاجی زکی (۱۳۸۸) با مطالعه خصوصیات خاک سه منطقه جنگلی بانه نشان داد که گلازنی کاهش معنی‌داری در میزان ازت خاک هر سه منطقه در مقایسه با توده‌های دست‌نخورده مجاور آن‌ها موجب شده است (۱۶). همچنین Camping و همکاران (۲۰۰۲) گزارش دادند که حذف درختان بلوط پس از گذشت ۵ سال منجر به کاهش معنی‌دار ازت خاک شده است (۸). بانج شفیعی و همکاران (۱۳۹۳) و صالحی و همکاران (۱۳۹۰) نیز با مقایسه خاک دو منطقه تخریب‌یافته و کم‌تردست‌خورده به این نتیجه رسیدند که در منطقه کم‌تر دست‌خورده میزان ازت خاک بیش‌تر از منطقه تخریب یافت است (۵، ۳۴). Tarrega و همکاران (۲۰۰۷) نیز اظهار داشتند که رها کردن دهاسا باعث تهاجم درختچه‌ها، تجمع تدریجی مواد آلی درخاک و افزایش ازت کل خواهد شد که نتایج حیدری و همکاران (۱۳۹۲) و Pulido-Fernandez و همکاران (۲۰۱۳) نیز این یافته را تأیید می‌کنند (۱۳، ۱۷ و ۱۸).

گیاهان فسفر را به صورت ارتوفسفات جذب می‌کنند و این به این معنی است که بخش قابل جذب فسفر در خاک کم بوده و قسمت بیش‌تر آن در خاک‌های سطحی است (۱۴). نتایج این مطالعه نشان داد که مقدار فسفر بین خاک دو توده مختلف (گلازنی‌شده و نشده) تفاوت معنی‌داری داشته و توده گلازنی-نشده دارای مقدار بیش‌تری از این عنصر در محلول خاک خود بود. ریزش برگ درختان و پس‌مانده‌های گیاهی، فسفر را در اشکال آلی با توان معدنی شدن به خاک برمی‌گرداند. بازگشت لاشبرگ و سایر پس‌مانده‌های آلی قابل تجزیه به خاک می‌تواند مقدار فسفر قابل استفاده برای گیاه را افزایش دهد. در توده‌های کم‌تر دست خورده، میزان بازگشت مواد آلی بیش‌تر از توده‌های گلازنی‌شده است و هنگامی که این بقایای مواد آلی و هوموس تجزیه می‌شوند، ترکیبات فسفر محلول آزاد می‌گردد و این ترکیبات در معرض جذب به وسیله گیاهان قرار می‌گیرد (۳۵) و در نتیجه باعث افزایش مقدار فسفر در خاک خواهند شد. به هم خوردن و دخالت انسان در پوشش جنگل طبیعی، از جمله بریدن درختان و شاخ و برگ‌های آن ، سبب افزایش هدررفت فسفر در اثر فرسایش شده (۱۳) و باعث می‌شود عمدتاً بخش رس و مواد آلی که غنی از فسفرند انتقال‌یافته و بخش‌های درشت‌تر با مقدار فسفر کم‌تر باقی بمانند (۳۳). در تناقض با این پژوهش، حاجی زکی (۱۳۸۸) در مطالعه خود گزارش داد که گلازنی تأثیری بر مقدار فسفر خاک توده‌های گلازنی‌شده ندارد (۱۶)؛ در حالی که در تأیید پژوهش حاضر، صالحی و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی تأثیر قطع و سرشاخه‌زنی درختان بر خصوصیات خاک دو منطقه جنگلی استان لرستان مشاهده کردند که در منطقه‌ای که تخریب و قطع در آن روی داده است میزان فسفر کم‌تری وجود دارد. اختلاف به وجود آمده در مقدار فسفر خاک بین این دو توده را می‌توان به وجود اختلاف در بازگشت مواد آلی به خاک نسبت داد. بیش‌تربودن درصد تاج‌پوشش، درصد پوشش علفی و ضخامت لاشبرگ در منطقه کم‌تردست‌خورده سبب شده تا درصد موادآلی در اراضی جنگلی

1 - Microorganisms

www.SID.ir

Arch

کم‌تردست‌خورده چندین برابر بیش‌تر از مناطق تخریب‌شده باشد که پس از آن تجزیه شدن در خاک، سبب افزایش درصد ازت کل و فسفر می‌گردد (۵).

به‌لحاظ جذب توسط گیاهان، شباهت زیادی بین کلسیم و منیزیم و پتاسیم در خاک وجود دارد؛ هر سه عنصر در شکل تبادلی برای گیاه قابل استفاده بوده و مقدار قابل استفاده آن‌ها در خاک، تابعی از درجه هوادیدگی کانی‌ها و میزان آبشویی آن‌ها از خاک است.

این عناصر به صورت کاتیون‌های تبادلی جذب خاک می‌شوند (۳۶). میزان پتاسیم در این مطالعه در خاک توده گلازنی‌نشده به طور معنی‌داری (در سطح ۵٪) بیش‌تر از توده گلازنی‌شده بود. در این رابطه حاجی زکی (۱۳۸۸) و صالحی و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که گلازنی و تخریب‌جنگل باعث کاهش معنی‌داری در میزان پتاسیم خاک شده است (۵ و ۱۶). مطالعه Dahlgren و همکاران (۱۹۹۷) نیز نشان داد که در زیر تاج‌پوشش درختان بلوط، مقدار پتاسیم خاک بیش‌تر از مراتع مجاور است (۱۰). مقادیر زیادی از پتاسیم جذب شده توسط گیاهان از طریق آبشویی از سطح برگ‌ها در حین بارندگی شسته می‌شود (۳۵). در مناطقی که تاج‌پوشش از اندازه بزرگتری برخوردار است (مانند توده کمتردست‌خورده یا قبرستان این مطالعه) مقدار پتاسیم برگشتی به خاک بیش‌تر است و در مقابل مناطقی که گلازنی در آنجا انجام می‌شود، مقدار تاج‌پوشش کاهش یافته و بازگشت پتاسیم به خاک کم‌تر خواهد بود؛ به عبارتی دیگر اندازه تاج‌پوشش با مقدار برگشتی پتاسیم همبستگی مثبت دارد و در نتیجه علت پایین بوده پتاسیم در خاک این توده را می‌توان به پایین بودن تاج پوشش درختان این توده نسبت داد.

هوادیدگی کانی‌های کلسیم و منیزیم‌دار سبب آزاد شدن این کاتیون‌ها و شرکت در فعل و انفعالات متعدد شیمیایی و فیزیکی خاک می‌شود. مقدار کلسیم و منیزیم در خاک‌ها تابع اقلیم، سنگ مادر و بافت خاک است (۳۷). مشاهدات تحقیق حاضر نشان داد در توده گلازنی‌شده مقدار کلسیم و منیزیم خاک نسبت به توده کم‌تر دست‌خورده افزایش یافت، اما فقط افزایش کلسیم از نظر آماری معنی‌دار بود. با وجود این، حاجی زکی (۱۳۸۸) در مطالعه خود گزارش داد که بین مقدار کلسیم خاک مناطق گلازنی‌شده و نشده مورد مطالعه خود در جنگل‌های بانه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، اما مقدار منیزیم توده گلازنی‌شده را بیش‌تر از منیزیم خاک توده کم‌تر دست‌خورده گزارش داد (۱۶). همچنین صالحی و همکاران (۱۳۹۰) نیز افزایش در مقدار این دو عنصر را در خاک منطقه تخریب‌شده گزارش دادند (۵). در مقابل Dahlgren & singer (۱۹۹۱) با مقایسه خاک در دو منطقه دارای درختان بلوط و فاقد درختان بلوط مشاهده کردند که مقدار کلسیم و منیزیم در خاک منطقه دارای درختان بلوط بیش‌تر بوده است (۹) و در مطالعه Tarrega و همکاران (۲۰۰۷) نیز آمده است که رها کردن دهساها باعث افزایش کلسیم قابل دسترس در خاک خواهد شد (۱۳). در این رابطه افزایش مواد آلی در منطقه کم‌تر دست‌خورده، ظرفیت تبادل کاتیونی و انتظار وجود این کاتیون‌ها را افزایش می‌دهد. به علاوه، وجود لاشبرگ حاصل از تاج‌پوشش نیز عاملی است که می‌تواند سالانه مقادیر زیادی از کلسیم و منیزیم را به خاک باز گرداند (۹، ۱۳ و ۱۵) و قاعدتاً باید مقدار این عناصر در خاک توده کمتر دست‌خورده بیش‌تر باشد اما با توجه به اینکه از یک طرف، آهکی بودن خاک‌های منطقه و کاهش درصد تاج پوشش درختان به عنوان عامل کاهنده ورودی مواد آلی عمل می‌کند و از طرف دیگر با کاهش تاج پوشش اثر حفاظتی آن نیز کاهش می‌یابد و در نتیجه با افزایش فرسایش و آبشویی خاک در نهایت حلالیت آهک خاک زیاد شده و به تبع آن افزایش کلسیم و منیزیم را در خاک به دنبال داشته است. نتایج مقایسه میانگین داده‌های مربوط به منیزیم نشان داد که مقدار این عنصر نیز مانند کلسیم در خاک منطقه گلازنی‌شده به طور معنی‌داری بیش‌تر از توده کم‌تر دست‌خورده بود. کلسیم و منیزیم در خاک رفتار مشابهی را از خود نشان می‌دهند و از طرفی با افزایش مقدار پتاسیم در خاک، مقدار کلسیم کاهش می‌یابد و به‌نظر می‌رسد دلیل افزایش منیزیم در خاک توده گلازنی‌شده کم بودن مقدار پتاسیم در خاک این توده باشد.

بر اساس نتایج به‌دست آمده مقدار اسیدیته در منطقه گلازنی به صورت معنی داری افزایش یافت. عملیات گلازنی باعث

www.SID.ir

Archive of SID

کوچک شدن تاج درختان می‌شود که در نتیجه خاک بیش‌تر در معرض نور قرار گرفته و باعث هوادیدگی بیش‌تر کانی‌ها از جمله کلسیم و منیزیم می‌شود (۳۲، ۳۴) و با توجه به آهکی بودن سنگ مادر در منطقه مورد مطالعه، با کاهش تاج پوشش درختی، این مساله بیش‌تر رخ می‌دهد و در نتیجه افزایش این کانی‌ها، اسیدیته خاک کاهش می‌یابد. نتایج تحقیقات حاضر با نتایج سایر پژوهشگران که عنوان نمودند عملیات تنک کردن (۳۸، ۳۹) و همچنین کاهش بقایای گیاهی (۴۰، ۴۱ و ۴۲) باعث افزایش اسیدیته می‌گردد، همخوانی دارد. بر خلاف اسیدیته خاک، هدایت الکتریکی به صورت معنی‌داری در منطقه گلازنی شده کاهش یافت. بافت خاک می‌تواند بر هدایت الکتریکی موثر باشد به صورتی که بافت شنی دارای هدایت الکتریکی ضعیف، بافت سیلیتی دارای هدایت الکتریکی متوسط و بافت رسی دارای هدایت الکتریکی قوی می‌باشد (۴۳). یکی از دلایل کاهش هدایت الکتریکی می‌تواند تفاوت در بافت خاک دو منطقه باشد. بافت خاک در منطقه منطقه شاهد رسی و در منطقه گلازنی شده لومی-رسی می‌باشد که این امر هم می‌تواند به دلیل بیشتر تحت معرض بودن خاک نسبت به بارندگی و آبشویی سطحی در این مناطق باشد. از دلایل دیگر کاهش هدایت الکتریکی در منطقه گلازنی شده، می‌تواند کاهش درصد کربن آلی باشد به صورتی که سانچز مارانون و همکاران (۲۰۰۲) عنوان نمودند که با کاهش لاشبرگ خاک مقدار هدایت الکتریکی کاهش می‌یابد (۳۲). نتایج این پژوهش با نتایج بانج شفیع و همکاران (۱۳۹۳) که عنوان نمودند گلازنی باعث کاهش هدایت الکتریکی می‌گردد، نیز هم‌خوانی دارد (۳۴).

طبق نتایج به‌دست آمده از این تحقیق، وجود درختان و عدم سرشاخه‌زنی آن‌ها در قبرستان مورد مطالعه یا همان منطقه کم‌تر دست‌خورده، سبب شکل‌گیری شرایط خاکی مناسب‌تری در مقایسه با توده گلازنی‌شده می‌گردد. با گلازنی توده‌های بلوط و برداشت شاخ و برگ آن‌ها از جنگل و عدم برگشت آن‌ها به خاک جنگلی، باعث کاهش ورود مواد آلی به خاک شده و این بر روی عناصر غذایی خاک مناطق جنگلی تأثیر منفی گذاشته و در دراز مدت باعث فقر غذایی خاک خواهد شد. بدین‌ترتیب پیش‌نهاد می‌شود در مورد اثرات گلازنی در جنگل-های زاگرس شمالی مطالعات دقیق‌تر و به طور سالیانه انجام گیرد تا اطلاعات دقیق‌تر و جامع‌تری در اختیار مدیران جنگل، جهت اعمال روش‌های گلازنی و تعیین طول دوره برداشت از شاخ و برگ درختان، قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌گردد عملیات گلازنی در حد امکان در فواصل زمانی طولانی‌تر و باشدت کم‌تری انجام شود.

Reference

1. Yang, K., Jun Zhua, J., Yana, Q and Sunc, O., 2010. Changes in soil p chemistry as affected by conversion of natural secondary forests to larch plantations, Forest Ecology and Management, 260 (3): 422-428.
2. Haghnia, G H and Kouchaki, A.1996. Sustainable management of soilAcademic center for Education, Culture and Research - Khorasan Razavi. 204pp (In Persian)
3. Sun, R., Chen, J.M and Zhaou, Y.Y., 2004, Spatial distribution of net primary productivity and evapotranspiration in Changbaishan natural reserve. China, using landsat ETM+ data, Canadian Journal of Remote Sensing, 30 (5): 731-742.
4. Sagheb Talebi, Khosro, Toktam Sajedi, and Mehdi Pourhashemi. 2014. Forests of Iran : A Treasure from the Past, a Hope for the Future, Plant and Vegetation;10. Dordrecht: Springer Netherlands. 152p. (In Persian)
5. Salehi, A., Mohammadi, A and Safari. A. 2011. Investigation and comparison of physical and chemical soil properties and quantitative characteristics of trees in less-damaged and damaged area of Zagross forests

www.SID.ir

(Case study: Poldokhtar, Lorestan province). Iranian Journal of Forest, 3 (1): 81-89 (In Persian)

6. Ghazanfari, H., Namiranian, M., Sobhani, H., Marvi Mohadjer, M. R and Pourtahmasi, K. 2005. An Estimation of Tree Diameter Growth of Lebanon Oak (Quercus libani) in Northern Zagross Forests (Case Study, Havareh khole). Iranian J. Natural Res, 57 (4): 558-662. (In Persian)
7. Fattahi M, 1994. Study on Zagros oak forests and the most important their destruction causes. Institute of Forests and Rangelands Research press, Sanandaj, Iran.63p. (In Persian)
8. Camping, T. J., Dahlgren R.A., TateK. Wand HorwathW. R., 2002. Changes in soil quality due to grazing and oak tree removal in California blue oak woodlands. USDA Forest Service Gen, 184 :75-85.
9. Dahlgren, R., Singer, M.J., 1991. Nutrient cycling in managed and unmanaged oak woodland-grass ecosystems. USDA Forest Service Gen. 126: 337-341.
10. Dahlgren, R.A., Singer, M. J and Huang, X., 1997. Oak tree and grazing impacts on soil properties and nutrients in California oak woodland. Biogeochemistry, 39; 45–64.
11. Gallardo, A., 2003. Effect of tree canopy on the spatial distribution of soil nutrients in a Mediterranean Dehesa. Pedobiologia Urban and Fischer Verlag, 47:117–125.
12. Moreno, G., Jesus Obrador, J. and Garcıa, A., 2007. Impact of evergreen oaks on soil fertility and crop production in intercropped dehesas. Agriculture, Ecosystems and Environment, 119: 270–280.
13. Tarrega, R., Calvo, L., Marcos E and Taboada, A., 2007. Comparison of understory plant community composition and soil characteristics in *Quercus pyrenaica* stands with different human uses. Forest Ecology and Management 241: 235–242.
14. Zarrinkafsh, M. 2002. Forest Soils. Iran: Iran Research Institute of Forest and Rangelands Press. 361p. (In Persian)
15. Cindy E.P., 2002. Influence of the forest canopy in nutrient cycling. Tree physiology, 22: 1193-1200.
16. Hajizaki, H. 2009. The effect of pollarding on soil physico-chemical properties in the northern Zagross forest (Baneh, Iran), Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, MSc Thesis. University of Kurdistan, Iran. 72pp. (In Persian)
17. Heydari, M., Poorbabaei, H., Salehi, A and Esmaaelzade, O. 2013. Application of two-step clustering methods to investigate effects of oak forests conservative management of Ilam city on soil properties. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 21 (2). 229-243. (In Persian)
18. Pulido-Fernández, M., Schnabel, S, Lavado-Contador, J.F, Miralles Mellado, I., Ortega Pérez., R., 2013.Soil organic matter of Iberian open woodland rangelands as influenced by vegetation cover and land management. Catena, 109: 13–24.
19. Jazirehi, H, M., and M Ebrahimi Rastaghi. 2004. Silviculture Of Zagros Forests: Tehran University press 563p. (In Persian)
20. Rahimi, J. 2015. Comparative study of nutrients reserves and some

www.SID.ir

Archive of SID

physiological parameters of Lebanon oak (*Quercus libani*) trees from the pollarded and less-disturbed forest stands. MSc Thesis, University of Kurdistan. 77p. (In Persian)

21. Walkley A and Black IA., 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci, 37: 29-37.
22. Kjeldahl, J., 1883. Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern, Z. Anal. Chem, 22: 366-382.
23. Olsen, S.R., Cole, C.V., Vatanabe, F.S and DEAM, L.A., 1954. Estimation of available phosphorous in soils by extraction with sodium bicarbonate .U.S department of agriculture. Washington, D.C, USDA Circ, 939, 24p.
24. Francaviglia, R., Benedetti, A., Doro, L., Madrau, S. and Ledda L., 2014. Influence of land use on soil quality and stratification ratios underagro-silvo-pastoral Mediterranean management systems. Agriculture, Ecosystems and Environment 183:86–92.
25. Youkhana, A and Idol, T., 2009. Tree pruning mulch increases soil C and N in a shaded coffee agroecosystem in Hawaii. Soil Biology and Biochemistry. 41 (12):2527–2534.
26. Kialashki, A and Shabani, S. 2010. . Investigation of some forest soil properties in different forest Gaps in Sarcheshmeh Chalous forests. Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources. 5 (3): 23-30. (In Persian)
27. Tolosa E.M.C., Rodrigues C.J., Behmer O. and Freitas Neto A.G., 2003. Manual de Técnicaspara Histologia Normal e Patológica.2ª ed. Manole, São Paulo. 331p.
28. Snowdon, P., Ryan, P and Raison, J. 2005. Review of C:N ratios in vegetation, litter and soil under Australian native forests and plantations. National Carbon Accounting System Technical Report No. 45: 60p.
29. Yamakura, Tand Sahunalu, P., 1990. Soil carbon/nitrogen ratio as a site quality index for some south-east Asian forests. Journal of Tropical Ecology, 6 (3): 371-377
30. Elyasazar, K. 1990. Principle of Soil. Jahade Daneshgahi Press. Urmia University. 396 p. (In Persian)
31. HabibiKaseb H (1992). Principles of Forest Pedology (Tehran University Press) 428. (In Persian)
32. Sanchez Maranon, M., Soriano, M., Delgado, G and Delgado, R., 2002. Soil Quality in Mediterranean Mountain Environment. Soil Sci. Soc. Am. J, 66: 948-958.
33. Brady, N. C.; Weil, R. R., 2002. The nature and properties of soils. Prentice Hall, 2002.ISBN: 0130167630, 9780130167637. 980pp
34. Banj Shafiei, A., Ashkavand, P and Beygi Heidarlou, H. 2014. Assessing Soil and Some Quantitative and Qualitative Characteristics of Forest Species in Semi-Protected and Degraded Regions of Marivan Forests, Kurdistan Province. J. of Conservation and Utilization of Natural Resources, 2 (2): 81-98. (In Persian)
35. Foth, H. D and Ellis, B. G., 1988. Soil fertility. Published by Wiley. 304pp.

www.SID.ir

36. Foth, H. D. 1990. Fundamentals of Soil Science, 8th Edition. Publisher: John *Wiley* & Sons. 384p

37. Salardini, A. 2011. Soil fertility. Iran: University of Tehran Press. 434p. (In Persian)

38. Moghaddas, E.Y. and Stephens, S. L. (2007). Thinning, burning, and thin-burn fuel treatment effects on soil properties in a Sierra Nevada mixed-conifer forest. Forest Ecology and Management 250 (2007) 156–166

39. Vesterdal, L., Dalsgaard, M., Felby, C., Raulund-Rasmussen, K., Jørgensen, B.B., 1995. Effects of thinning and soil properties on accumulation of carbon, nitrogen and phosphorus in the forest floor of Norway spruce stands. Forest Ecology and Management 77. 1-10.

40. Bewket, W. and I, Stroosnijder. (2003). Effects of Agro-ecological Land Use Succession on soil properties in Chemoga Watershed, Blue Nil Basins, Ethiopia. Geoderma 111: 85-95.

41. Islam, K. and wiel, R. (2000). Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. Agriculture ecosystems and environment. 79: 9-16.

42. Tejada, M. and Gonzalez, J. (2008). Influence of two organic amendments on the soil physical properties, soil losses, sediments and runoff water quality. Geoderma 145: 325-334.

43. Grisso, R. B., wysor, M. A.W. G., Holshouser, D and Thomason, W. 2009. Precision Farming Tools: Soil Electrical Conductivity. Produced by Communications and Marketing, College of Agriculture and Life Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University. 6 pp.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir