تأثیر جهت دامنه، اقلیم (دما و بارندگی) و خاک بر پهنای دوایر سالیانه گونه زغال‌اخته در جنگل‌های ارسباران (شمال غرب ایران)

احمد علیجانپور*، عباس بانج شفیعی و عتیقه اصغری[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۳/۲۷)

چکیده

گونه زغال‌اخته از گونه‌های بومی جنگل‌های ارسباران است که در حاشیه جنگل و در توده‌های با تاج پوشش باز به‌صورت خودرو رویش داشته و دارای وسعت انتشار نسبتاً محدود است. هدف از این تحقیق بررسی تأثیر عوامل محیطی مانند جهت دامنه، اقلیم (درجه حرارت، بارندگی) و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر پهنای دوایر رویشی گونه زغال‌اخته بود. به‌این‌منظور ۴۸ پایه زغال‌اخته در چهار جهت اصلی جغرافیایی (۱۲ پایه در هر جهت) انتخاب شده و یک دیسک به ضخامت ۲ سانتی‌متر از ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری پایه‌ها تهیه شد. برای بررسی وضعیت خاک در هر جهت جغرافیایی، در مجاورت پایه‌ای که دیسک از آن تهیه گردید، یک نمونه خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری و در کل ۴۸ نمونه خاک برداشت گردید. پس از اسکن کردن مقطع دیسک‌ها، پهنای دوایر سالیانه با استفاده از نرم‌افزار Image-j اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که بین میانگین پهنای دوایر رویشی در جهت‌های مختلف اختلاف معنی‌دار وجود دارد (α=۰/۰۵). به‌طوری که جهت شرقی دارای بیشترین پهنای دوایر سالیانه (۱/۳۴ میلی‌متر) نسبت به جهات دیگر است. هم‌چنین در جهت‌های شمالی و شرقی بین پهنای دوایر سالیانه و درجه حرارت و در جهت جنوبی بین پهنای دوایر و بارندگی هم‌بستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد. مطالعات خاک‌شناسی نیز نشان داد، درصد کربنات کلسیم (۲۸/۸)، ، درصد رس (۴۵)، آمونیم(۵۷/۳ mg/kg)، نیترات (۱۲ mg/kg) و کلسیم تبادلی (۲۲/۹ cmol/kg) در جهت شرقی به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر جهت‌ها بود. بنابراین پیشنهاد می‌گردد، جهت احیا توده‌های جنگلی تخریب شده منطقه ارسباران از زغال‌اخته به‌عنوان یک گونه چندمنظوره در دامنه‌های شرقی استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: ارسباران، بارندگی، پهنای دوایر سالیانه، جهت، خاک جنگل، دما، زغال‌اخته

۱. گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: ahmad.alijanpour@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

جنگل‌های ارسباران با داشتن تنوع زیستی منحصر به فرد، به دلایل مختلف از جمله چرای دام، آتش سوزی، تبدیل جنگل به زمین‌های کشاورزی و بهره‌برداری‌های سنتی دچار تخریب فزاینده‌ای شده‌اند که بسیاری از عوامل تخریب مذکور ریشه در مسایل اقتصادی و اجتماعی جنگل‌نشینان و حاشیه‌نشینان جنگل دارند (۱۱). یکی از راهکارهای احیای این اراضی جلب مشارکت مردمی برای کاشت گونه‌های درختی و درختچه‌ای چندمنظوره مانند زغال اخته در توده‌های جنگلی تخریب شده است (۵). اجرای چنین راهبردی بدون شناخت ویژگی‌های رویشی و نیازهای رویشگاهی این گونه‌ها امکان‌پذیر نخواهد بود. زغال‌اخته (*Cornus mass* L.) از خانواده Cornaceae بوده و به‌طور طبیعی در مناطق معتدل نیم‌کره شمالی، پرو و در منطقه وسیعی از اروپا، آسیا به خصوص ایران، ارمنستان و قفقاز می‌روید که در اروپا مناسب‌ترین رشد را در ارتفاع ۱۴۰۰ متر از سطح دریا دارد و دیرزیستی آن به ۳۰۰ سال می‌رسد (۱۶ و ۱۹). این گونه به‌صورت خودرو در جنگل‌های ارسباران حضور داشته و سالانه مقادیر قابل توجهی میوه، از این درختان به روش‌های سنتی استحصال می‌گردد (۱۶). گلوکز و ساکارز میوه اندک بوده، اما میزان آهن، کلسیم، اسید فولیک، ویتامین‌های E، B_2، B_1، C، آنتوسیانین‌ها و فلاونوییدهای آن قابل توجه می‌باشد. این میوه دارای آنتی اکسیدان بوده و قابلیت بالایی برای مبارزه با سرطان دارد (۶، ۲۵ و ۳۲).

درختان، سالانه حلقه‌های رویشی متوالی با پهنای متفاوتی تشکیل می‌دهند و وضعیت آب و هوا، شیب، جهت دامنه، نوع خاک، عناصر قابل جذب خاک و آب، فاصله بین درختان، وضعیت رویش درختان مجاور و موقعیت درخت در توده از جمله مهم‌ترین مؤلفه‌های محیطی موثر بر رشد درختان است (۱۴ و ۲۳). کلیه وقایع طبیعی در طول عمر درختان در حلقه‌های رویشی ضبط می‌گردند و در هر زمان از درختان قابل استخراج و تجزیه و تحلیل می‌باشند (۹). مطالعه تغییرات پهنای دوایر سالیانه، تأثیر عوامل مختلف درونی و بیرونی اکوسیستم جنگل را در دوره‌های زمانی کوتاه‌مدت و بلندمدت نمایان می‌سازد. در اقلیم شناسی درختی نیز هم‌بستگی معنی‌داری میان متغیرهای اقلیمی(دمای هوا و مجموع بارندگی) و پهنای حلقه‌های رویشی وجود دارد. به‌عنوان مثال میزان بارندگی در طول فصل رویش در مقایسه با درجه حرارت، عامل اثرگذارتری بر رویش درختان ارس است. درحالی‌که درمورد درختان بلوط درجه حرارت، موثرتر ارزیابی گردیده است (۳). در یک بررسی صفدری و همکاران (۸) در سه پارک چیتگر، المهدی و سرخه حصار استان تهران نشان دادند که پهنای دوایر رویشی کاج الدار با بارندگی اکتبر سال قبل در دو پارک المهدی و چیتگر و بارندگی ماه‌های مارس و آوریل در پارک سرخه حصار بالاترین هم‌بستگی را دارد. خاک نیز از عوامل مهمی است که بر رویش قطری درختان جنگلی تأثیر دارد، چرا که منبع مهم مواد غذایی شامل نیتروژن، فسفر، گوگرد، سدیم، منیزیم، کلسیم و ریز مغذی‌هاست (۲۱ و ۲۷). برخی از ویژگی‌های خاک مانند اسیدیته و مواد مغذی در دسترس، بر پوشش گیاهی مؤثر بوده و نحوه رویش و پراکنش تیپ‌های گیاهی در نقاط با شیب‌ها و ارتفاعات مختلف، از طریق تنوع مواد مغذی خاک کنترل می‌شود(۳۳). درخصوص زغال‌اخته علیجانپور و همکاران (۱۱) به بررسی تأثیر عوامل فیزیوگرافی بر خصوصیات کمی و کیفی گونه زغال‌اخته در جنگل‌های ارسباران پرداخته و به این نتیجه رسیدند که گونه زغال‌اخته در تمام جهت‌های جغرافیایی حضور داشته و خصوصیات کمی و کیفی پایه‌های زغال‌اخته در دامنه‌های شمالی و شرقی به‌طور معنی‌داری بهتر از سایر دامنه‌ها است. قنبری و همکاران (۱۲) نیز به برآورد میزان تولید میوه این‌گونه و تأثیر آن در جوامع روستایی منطقه حفاظت شده ارسباران پرداخته‌اند. اما در خصوص تأثیر عوامل محیطی بر میزان رویش قطری این گونه در منطقه ارسباران مطالعه‌ای صورت نگرفته است. از این رو هدف اصلی این مطالعه بررسی ارتباط بین پهنای دوایر سالیانه گونه زغال‌اخته با بارندگی و درجه حرارت و هم‌چنین ویژگی‌های خاک در جهت‌های مختلف جغرافیایی است تا مناسب‌ترین جهت دامنه از نظر

Archive of SID

www.SID.ir

رویش قطری در جنگل‌های ارسباران به‌منظور توسعه جنگلکاری آن به‌عنوان یک گونه چندمنظوره و جلب مشارکت روستائیان تعیین گردد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

بر اساس مطالعات پیشین انجام شده (۱۱) رویشگاه زغال‌اخته در این تحقیق از جنگل‌های حوزه هیدرولوژیک کلیبرچای و ایلگنه‌چای در شهرستان کلیبر از استان آذربایجان‌شرقی انتخاب شد. پایه‌های زغال‌اخته موردبررسی در این تحقیق از توده‌های جنگلی سامان عرفی روستاهای کلاله علیا و سفلی، وایقان و گندمنان از بخش خداآفرین انتخاب شد (شکل ۱). نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مورد مطالعه ایستگاه هواشناسی کلیبر است. با توجه به آمار ۱۲ ساله (۱۳۹۰-۱۳۷۹) این ایستگاه، متوسط بارندگی سالیانه منطقه مورد مطالعه ۴۰۵/۱ میلی‌متر درسال است. بالاترین میانگین درجه حرارت سالیانه در سال ۱۳۸۹ (۱۳/۲ سانتی گراد) و پایین ترین میانگین درجه حرارت سالیانه در سال ۱۳۹۰ (۱۱/۲ سانتی گراد) و متوسط دمای سالیانه ۱۲/۲۲ سانتی‌گراد است. ضریب خشکی دومارتن نیز ۲۳/۸۲ محاسبه گردید و بر این اساس این منطقه اقلیم مدیترانه‌ای دارد. انتخاب پایه های زغال‌اخته در دامنه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰ متر از سطح دریا صورت پذیرفت. این منطقه از نظر زمین‌شناسی متعلق به دوران سوم بوده و قسمت عمده سنگ‌شناسی آن را واحدهای آهکی و آذرین تشکیل می‌دهند. به طورکلی خاک در منطقه ارسباران در نقاط جنگلی عمدتاً از نوع خاک قهوه‌ای جنگلی و خاک قهوه‌ای آهکی است (۱۰).

روش بررسی

پهنای دوایر سالیانه

اطلاعات مربوط به رویش قطری و پهنای دوایر سالیانه معمولاً با استفاده از نمونه‌های تهیه شده توسط مته سال سنج یا دیسک تهیه شده از مقطع تنه به‌دست می‌آید. در این پژوهش دیسک تهیه شده از مقطع تنه ملاک عمل قرار گرفت چرا که این روش مطالعه دقیق‌تر از سایر روش‌ها است(۲، ۲۲). در رویشگاه‌های انتخاب شده با لحاظ نمودن ارتفاع از سطح دریای مشابه تعداد ۱۲ پایه از این گونه در هر یک از جهت‌های شمالی، جنوبی، شرقی و غربی علامت‌گذاری گردید. چون فرم رویشی پایه‌های زغال‌اخته به‌صورت جست گروه می‌باشد، قطورترین جست جهت انجام این پژوهش قطع و دیسکی به ضخامت دو سانتی‌متر از ارتفاع ۱۰سانتی‌متری زمین تهیه شد. دیسک‌های تهیه‌شده شماره‌گذاری شده و به آزمایشگاه انتقال داده شد. در آزمایشگاه ابتدا نمونه‌ها خشک شده و برای از بین بردن ناهمواری‌های سطح دیسک ابتدا سمباده سایز۲۰۰ و بعد سمباده سایز ۴۰۰ استفاده شد. سپس سطح دیسک ها با محلول سافرانی رنگ‌آمیزی گردید تا مرز حلقه‌ها از شفافیت لازم برخوردار و آماده اندازه‌گیری شوند. سپس مقطع دیسک با به‌کارگیری اسکنر با وضوح ۲۴۰۰dpi اسکن شده و با استفاده از نرم افزار Image j پهنای دوایر رویشی سالانه اندازه‌گیری گردید. اندازه‌گیری پهنای دوایر برای هر دیسک در دو جهت عمود بر هم انجام گردید و میانگین پهنای دوایر برای هر سال به‌دست آمد. با توجه به این‌که در دیسک های تهیه شده دوایر سالیانه در یک دوره زمانی ۱۲ ساله (۱۳۷۹-۱۳۹۰) در تمامی جهت‌ها از وضوح بالایی برخوردار بوده و آمار اقلیمی دقیقی برای این دوره زمانی از ایستگاه هواشناسی کلیبر (نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی منطقه) در دسترس بود، این دوره زمانی برای بررسی حاضر انتخاب گردید.

ویژگی‌های خاک

برای بررسی وضعیت خاک در هر جهت جغرافیایی، در مجاورت پایه‌ای که دیسک از آن تهیه گردید یک نمونه خاک و در کل ۴۸ نمونه خاک برداشت گردید. برای برداشت نمونه خاک، گودالی به ابعاد ۴۰×۴۰ سانتی‌مترمربع حفر گردیده و نمونه خاکی حدوداً به وزن ۱/۵ کیلوگرم از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر برداشت شد.

Archive of SID

www.SID.ir

نمونه خاک‌ها در سایه خشک شده و برای بررسی مشخصات آنها به آزمایشگاه خاک‌شناسی انتقال یافت. سپس مجموعه‌ای از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک برای نمونه خاک‌های برداشت شده، مورد اندازه‌گیری قرارگرفت که عبارتند از: بافت، درصد آهک، pH، درصد کربن آلی، درصد ازت کل، فسفر قابل جذب، منیزیم، پتاسیم، کلسیم و هم‌چنین درصد تخلخل خاک و نسبت C/N. برای اندازه‌گیری pH از دستگاه pH متر استفاده گردید. بافت خاک به‌روش هیدرومتری و درصد تخلخل خاک با اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری و وزن مخصوص حقیقی اندازه‌گیری گردید (۲۶). قابلیت هدایت الکتریکی باعصاره گل اشباع، درصد کربنات کلسیم (۱۷)، درصد کربن آلی(۲۲)، ظرفیت تبادل کاتیونی (۲۲)، کاتیون‌های کلسیم و منیزیم به‌روش EDTA، کاتیون‌های سدیم و پتاسیم به‌روش فلیم فتومتر، نیتروژن به روش کجلدال، آمونیم و نیترات (۳۱)، فسفر به روش اولسن (۳۰) اندازه‌گیری گردید.

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

اطلاعات به‌دست آمده وارد رایانه شده و با استفاده از نرم‌افزار SPSS18 ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون Kolmogorov_smirnov کنترل شده و برای مقایسه میانگین پهنای دوایر سالیانه در جهت‌های مختلف، از تجزیه واریانس و آزمون دانکن به‌دلیل پیوسته بودن داده‌ها، استفاده گردید. برای تعیین ارتباط شرایط اقلیمی (بارندگی، درجه حرارت) و فاکتورهای خاک با پهنای دوایر سالیانه از هم بستگی پیرسون استفاده گردید.

نتایج

تأثیر جهت دامنه بر پهنای دوایر سالیانه

پس از اندازه‌گیری پهنای دوایر سالیانه در هر جهت، میانگین پهنای دوایر در یک دوره ۱۲ ساله محاسبه گردید که نتایج آن در شکل۲ ارایهٔ شده است.

میانگین پهنای دوایر در جهت شرقی با ۱/۳۴ میلی‌متر بیشترین و در جهت شمالی با ۰/۹۵ میلی‌متر کمترین مقدار را دارا است. آزمون دانکن نشان داد که بین میانگین پهنای دوایر در جهات مختلف جغرافیایی در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارند.

میانگین پهنای دوایر سالیانه در دوره مورد بررسی (۱۳۷۹-۱۳۹۰)

میانگین و اشتباه معیار پهنای دوایر پایه‌های زغال‌اخته در دوره مورد بررسی به تفکیک سال و جهت دامنه مطابق جدول ۱ ارایه شده است. بر اساس تجزیه واریانس و آزمون دانکن انجام گرفته بین میانگین پهنای دوایر سال‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌دار وجود دارد (α =٪۵) و در سال ۱۳۹۰ میانگین پهنای دوایر سالیانه به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر سال‌های مورد بررسی است. بررسی میانگین پهنای دوایر در جهات مختلف جغرافیایی و در سال‌های مورد بررسی نیز نشان داد که فقط در دامنه‌های شمالی بین میانگین پهنای دوایر سال‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌دار وجود دارد (α =٪۵) و در سایر دامنه‌ها این اختلاف معنی‌دار نیست.

تأثیر عوامل اقلیمی(درجه حرارت و رطوبت) بر پهنای دوایر سالیانه

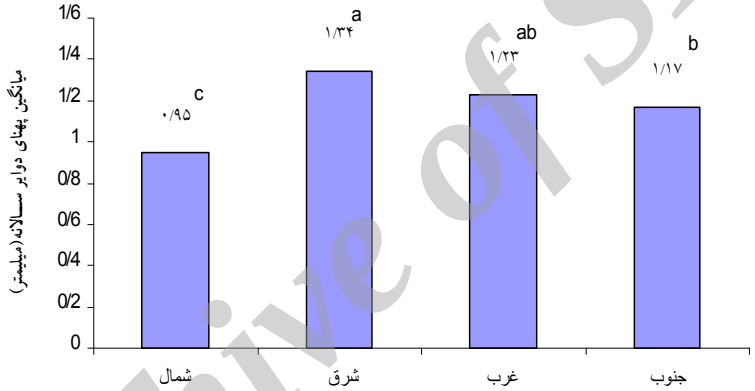
جهت بررسی ارتباط بین میانگین پهنای دوایر سالیانه با عوامل اقلیمی (درجه حرارت و رطوبت) از ضریب هم‌بستگی پیرسون استفاده گردید.

بر اساس جدول ۲ در دامنه‌های شمالی و شرقی ارتباط مثبت و معنی‌داری بین پهنای دوایر سالیانه با درجه حرارت وجود دارد. یعنی با افزایش درجه حرارت، پهنای دوایر سالیانه افزایش می‌یابد. در دامنه‌های جنوبی بین پهنای دوایر سالیانه و بارندگی ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود دارد. در دامنه‌های غربی بین پهنای دوایر سالیانه و عوامل اقلیمی مورد بررسی ارتباط معنی‌داری وجود ندارد.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۱. موقعیت منطقه ارسباران در شمال غرب کشور



شکل ۲. نمودار مقایسه میانگین پهنای دوایر در جهات مختلف جغرافیایی

مشخصات خاک رویشگاه‌های زغال‌اخته

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک رویشگاه‌های زغال اخته در جهات مختلف به شرح جدول ۳ ارایه شده است. بر اساس تجزیه واریانس و آزمون دانکن، بین میانگین اسیدیته، درصد کربن آلی، درصد سیلت، درصد ماسه، درصد نیتروژن کل، درصد پتاسیم قابل جذب، منیزیوم، سدیم و پتاسیم در جهت‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. بیشترین میزان هدایت الکتریکی در جهت غربی (۱/۲۸)، بیشترین درصد کربنات کلسیم در جهت‌های شرقی (۲۸/۸) و غربی (۲۲/۸۵)، بیشترین درصد ماده آلی در جهت غربی (۸/۴۹)، بیشترین درصد رس در جهت‌های شرقی (۴۵) و شمالی (۴۶/۲)، بیشترین میزان آمونیوم در جهت شرقی (۵۷/۳ mg/kg)، بیشترین میزان نیترات در جهت‌های شمالی (۱۵/۷ mg/kg) و شرقی ۱۲ mg/kg)، بیشترین مقدار فسفر قابل جذب در جهت جنوبی (۱۲/۱ mg/kg)، بیشترین میزان کلسیم در جهت‌های غربی (۲۴ cmol/kg)، شمالی (۲۳/۱۲ cmol/kg) و شرقی (۲۲/۹ cmol/kg)، بیشترین ظرفیت تبادل کاتیونی در جهت غربی (۲۸/۳ cmol/kg)، بیشترین درصد تخلخل در جهت‌های جنوبی (۴۸/۹) و غربی (۴۸/۶) و سرانجام بیشترین میزان C/N در جهت غربی (۱۶/۴۵) مشاهده گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱. پهنای دوایر سالیانه (میلی‌متر) پایه‌های زغال‌اخته در دوره مورد بررسی به تفکیک سال و جهت دامنه

سال	شمال		شرق		غرب		جنوب		کل	
	میانگین	اشتباه معیار	میانگین	اشتباه معیار	میانگین	اشتباه معیار	میانگین	اشتباه معیار	میانگین	اشتباه معیار
۱۳۷۹	۰/۵۷ ^{c}	۰/۷۰	۱/۲۷	۰/۲۴	۰/۹۸	۰/۱۳	۰/۹۸	۰/۱۶	۰/۹۴^{b}	۰/۰۸
۱۳۸۰	۰/۷۸ ^{bc}	۰/۱۳	۱/۲۸	۰/۱۶	۰/۹۰	۰/۱۲	۱/۳۸	۰/۲۵	۱/۰۸^{b}	۰/۰۹
۱۳۸۱	۰/۹۱ ^{bc}	۰/۱۷	۱/۲۴	۰/۱۶	۰/۹۹	۰/۰۹	۱/۱۷	۰/۱۹	۱/۰۷^{b}	۰/۰۸
۱۳۸۲	۰/۸۷ ^{bc}	۰/۱۵	۱/۵۲	۰/۱۳	۱/۳۳	۰/۲۷	۱/۰۸	۰/۱۸	۱/۲۰^{b}	۰/۱۲
۱۳۸۳	۰/۹۷^{bc}	۰/۱۲	۱/۱۰	۰/۱۳	۱/۰۹	۰/۱۹	۱/۰۸	۰/۱۶	۱/۰۱^{b}	۰/۰۷
۱۳۸۴	۰/۸۹ ^{bc}	۰/۲۰	۱/۱۴	۰/۱۶	۱/۱۲	۰/۱۲	۰/۹۰	۰/۰۹	۱/۰۱^{b}	۰/۰۷
۱۳۸۵	۰/۸۷ ^{bc}	۰/۱۸	۱/۱۶	۰/۱۱	۱/۱۳	۰/۲۱	۰/۸۸	۰/۰۹	۱/۰۱^{b}	۰/۰۸
۱۳۸۶	۰/۸۲ ^{bc}	۰/۱۲	۱/۱۲	۰/۱۳	۱/۲۴	۰/۲۱	۱/۰۵	۰/۱۴	۱/۰۵^{b}	۰/۰۸
۱۳۸۷	۱/۰۰ ^{bc}	۰/۱۶	۱/۱۵	۰/۱۴	۱/۰۲	۰/۱۲	۰/۹۸	۰/۱۱	۱/۰۳^{b}	۰/۰۶
۱۳۸۸	۱/۰۹ ^{bc}	۰/۱۸	۱/۱۵	۰/۱۷	۰/۸۶	۰/۰۶	۱/۰۱	۰/۱۴	۱/۰۲^{b}	۰/۰۶
۱۳۸۹	۱/۲۰ ^{ab}	۰/۱۸	۱/۲۹	۰/۱۴	۱/۱۵	۰/۱۹	۱/۱۰	۰/۱۵	۱/۱۸^{b}	۰/۰۸
۱۳۹۰	۱/۶۴ ^{a}	۰/۲۶	۱/۵۴	۰/۲۵	۱/۳۹	۰/۲۰	۱/۱۳	۰/۹۶	۱/۴۷^{a}	۰/۱۲

– حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۵٪ می‌باشد.

جدول۲. ضریب هم‌بستگی پیرسون بین پهنای دوایر سالیانه و متغیرهای اقلیمی(دما و بارندگی)

جهت		پهنای دوایر سالیانه	درجه حرارت	بارندگی
شمالی	پهنای دوایر سالیانه	۱		
	درجه حرارت	۰/۸۱**	۱	
	بارندگی	۰/۳۳۴	۰/۰۶۷	۱
شرقی	پهنای دوایر سالیانه	۱		
	درجه حرارت	۰/۶۰*	۱	
	بارندگی	۰/۲۵۳	۰/۰۶۷	۱
غربی	پهنای دوایر سالیانه	۱		
	درجه حرارت	۰/۴۱۹	۱	
	بارندگی	-۰/۲۸۳	۰/۰۶۷	۱
جنوبی	پهنای دوایر سالیانه	۱		
	درجه حرارت	۰/۵۱۷	۱	
	بارندگی	۰/۶۴*	۰/۰۶۷	۱

*: معنی‌دار در سطح اطمینان ۵٪

**: معنی‌دار در سطح اطمینان ۱٪

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه به تفکیک جهت

فاکتور	جهت				سطح معنی‌داری
	شمالی	شرقی	جنوبی	غربی	
اسیدیته	۷/۷۵ (۰/۰۳۷)	۷/۸۳ (۰/۰۲۷)	۷/۷۴ (۰/۰۷)	۷/۷ (۰/۰۲)	۰/۲۵۹$^{n.s}$
هدایت الکتریکی	۱/۰۴ ^{ab} (۰/۰۷۷)	۰/۹۱ ^{b} (۰/۰۶۲)	۰/۹۴ ^{b} (۰/۱)	۱/۲۸ ^{a} (۰/۰۹)	۰/۰۲۰*
درصد کربنات کلسیم	۱۲/۷ ^{b} (۲/۹۹)	۲۸/۸ ^{a} (۳)	۸/۸۳ ^{b} (۱/۳۳)	۲۲/۸۵ ^{a} (۳/۴۵)	۰/۰۰۰*
درصد کربن آلی	۳/۸۹ (۰/۴۲)	۳/۲۹ (۰/۱۵)	۳/۵۷ (۰/۵۴)	۴/۹ (۰/۷)	۰/ ۱۳۱$^{n.s}$
درصد ماده آلی	۶/۷۴^{ab} (۰/۷۲)	۵/۶۹^{b} (۰/۲۶)	۶/۱۴^{ab} (۰/۹۴)	۸/۴۹^{a} (۱/۲۲)	۰/۱۲۸$^{n.s}$
درصد رس	۴۶/۲ ^{a} (۴/۳۴)	۴۵ ^{a} (۱/۵۳)	۳۳/۹ ^{b} (۳/۸۱)	۳۷/۴ ^{ab} (۲/۸۷)	۰/۰۳۳*
درصد سیلت	۲۷/۹ (۱/۲۱)	۲۵ (۱/۰۱)	۲۴/۸ (۲/۷۵)	۲۴/۵ (۱/۱۷)	۰/۴۶۴$^{n.s}$
درصد ماسه	۲۶/۳ (۵)	۲۹/۸ (۱/۹۱)	۴۰/۹ (۶/۲۴)	۳۸ (۲/۷۹)	۰/۰۷۷$^{n.s}$
درصد نیتروژن کل	۰/۳۶ (۰/۰۳)	۰/۳ (۰/۰۵)	۰/۳۱ (۰/۰۴)	۰/۳ (۰/۰۳)	۰/۴۴۶$^{n.s}$
آمونیوم mg/kg	۵۲/۴ ^{ab} (۵/۳)	۵۷/۳ ^{a} (۵)	۴۲/۶ ^{b} (۲/۷۸)	۴۲/۳ ^{b} (۶/۰۱)	۰/۰۲۸*
نیترات mg/kg	۱۵/۷ ^{a} (۲/۴)	۱۲ ^{a} (۱/۵۳)	۴/۹ ^{b} (۰/۵۷)	۶/۷ ^{b} (۰/۶۶)	۰/۰۰۰*
فسفر قابل جذب mg/kg	۵/۶۲ ^{b} (۰/۵۵)	۴/۳۶ ^{b} (۲/۰۳)	۱۲/۱^{a} (۳/۰۱)	۸/۹ ^{ab} (۱)	۰/۰۰۹*
پتاسیم قابل جذب mg/kg	۳۷۰/۴ (۱۹/۸۳)	۴۱۸/۳ (۱۶۵/۴)	۴۷۶/۵ (۶۳)	۴۶۹/۵ (۳۰)	۰/۳۰۰$^{n.s}$
کلسیم cmol/kg	۲۳/۱۲ ^{a} (۱/۲۲)	۲۲/۹ ^{a} (۰/۶۴)	۱۹/۵ ^{b} (۱/۵)	۲۴ ^{a} (۱)	۰/۰۴۴*
منیزیم cmol/kg	۱/۹۶ (۰/۲۹)	۱/۸۶ (۰/۲۷)	۱/۹۸ (۰/۲۵)	۲/۱۸ (۰/۳۶)	۰/۸۹۳$^{n.s}$
سدیم cmol/kg	۰/۰۱۶ (۰/۰۱۷)	۰/۰۱۳ (۰/۰۰۵)	۰/۰۱۳ (۰/۰۰۴)	۰/۰۱۴ (۰/۰۰۴)	۰/۲۲۵$^{n.s}$
پتاسیم cmol/kg	۱/۶۱ (۰/۰۸)	۱/۸ (۰/۲۳)	۲/۰۸ (۰/۲۷)	۲/۰۴ (۰/۱۳)	۰/۲۹۸$^{n.s}$
ظرفیت کاتیون تبادلی cmol/kg	۲۶/۷ ^{ab} (۱/۰۸)	۲۶/۶ ^{ab} (۰/۴۸)	۲۳/۶ ^{b} (۱/۶۷)	۲۸/۳ ^{a} (۰/۸۸)	۰/۰۴۱*
درصد تخلخل	۴۰/۸ ^{c} (۱/۳۱)	۴۵/۸ ^{b} (۰/۷۱)	۴۸/۹ ^{a} (۰/۷۲)	۴۸/۶ ^{a} (۰/۸۷)	۰/۰۰۰*
C/N	۱۰/۴۱ ^{b} (۰/۴۶)	۱۰/۹۸ ^{b} (۰/۵۳)	۱۱/۳۷ ^{b} (۰/۴۸)	۱۶/۴۵ ^{a} (۱/۴۹)	۰/۰۰۰*

ns: اختلاف در سطح ۵٪ معنی‌دار نیست.

* : اختلاف در سطح ۵٪ معنی‌دار است.

Archive of SID

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در منطقه مورد مطالعه تأثیر جهت دامنه بر پهنای دوایر گونه زغال‌اخته معنی‌دار بوده است. به‌طوری‌که بیشترین میانگین پهنای دوایر در جهت شرقی (۱/۳۴ میلی متر) و کمترین میانگین در جهت شمالی (۰/۹۵ میلی متر) مشاهده شده است (شکل ۲). دلیل این امر شاید وجود جریانات مدیترانه‌ای و باران زایی باشد که از سواحل ارس به ارتفاعات بالاتر و به سمت جنگل‌های ارسباران نفوذ می‌کنند و به‌دلیل نحوه استقرار رشته کوه قره‌داغ، در دامنه‌های شرقی متوقف شده و با بارندگی، بیلان آبی این دامنه‌ها را افزایش می‌دهند. از طرفی احتمال دارد به‌دلیل نورپسند بودن این گونه و نورگیری مناسب دامنه‌های شرقی، میزان رویش پهنای دوایر آن در دامنه‌های شرقی بیشتر از سایر دامنه‌ها باشد. مطالعات پیشین علیجانپور و همکاران (۱۱) نشان داده که زادآوری گونه زغال‌اخته در تمام جهت‌های جغرافیایی حضور دارد، اما وضعیت آن ازنظر کمی و کیفی در دامنه‌های شرقی به‌طور معنی‌داری بهتر است.

در این مطالعه مشاهده گردید که درجه حرارت و بارندگی تأثیر معنی‌داری بر پهنای دوایر سالیانه زغال‌اخته دارد اما این تأثیر در جهت‌های مختلف متفاوت است (جدول ۲). در جهت‌های شمالی و شرقی پهنای دوایر سالیانه تنها به درجه حرارت واکنش مثبت معنی‌دار نشان داده و با افزایش درجه حرارت پهنای دوایر سالیانه نیز افزایش یافته است. دلیل آن شاید به‌خاطر وجود رطوبت کافی در اثر بسته بودن تاج‌پوشش توده جنگلی و گسترش تاج درختان بلوط و ممرز دراشکوب بالا و بارندگی مناسب باشد که به محض باز شدن تاج پوشش در حاشیه این توده‌ها و در مجاورت جاده‌های جنگلی، این گونه‌ی نورپسند مجال رشد و توسعه را پیدا می‌کند. در دامنه‌های جنوبی پهنای دوایر سالیانه زغال‌اخته با میزان بارندگی سالانه هم‌بستگی مثبت معنی‌دار نشان داده است. در چنین دامنه‌هایی عامل بارندگی تأثیر مثبت و معنی‌داری را بر پهنای دوایر سالیانه داشته است. بر اساس مطالعات مارش (۲۹) دامنه‌های جنوبی از نظر نور شرایط مساعدتری دارند و با باز شدن تاج پوشش نور کافی به سطح جنگل می‌رسد، اما از نظر رطوبت شرایط نامساعد می‌باشد. بنابراین هنگامی که میزان بارندگی در این دامنه افزایش می یابد، بر میزان رویش قطری نیز افزوده می گردد. تأثیر گذاری رطوبت و حرارت در خصوص سایر گونه‌های جنگلی نیز به اثبات رسیده است. به‌طوری که پهنای دوایر رویشی بلند مازو با مجموع بارندگی ماهانه بهمن و شهریور هم‌بستگی مثبت و با حداقل دما در ماه‌های مرداد و اردیبهشت هم‌بستگی منفی دارد (۱). هم‌چنین صفدری و همکاران (۸) ثابت کرده‌اند که بارندگی ماه‌های آگوست، آوریل، می و ژوئن بیشترین تأثیر مثبت را بر رویش شعاعی کاج الدار داشته و گرمای ماه های ژوئن و جولای، عمده ترین عامل محدودکننده رشد این درختان محسوب می شود. این موضوع از حساسیت این گونه نسبت به گرمای زیاد فصل تابستان و حاکی از تأثیر زیاد باران فصل بهار بر رویش شعاعی این گونه است. براساس مطالعات پورطهماسی و همکاران (۳) درخصوص درختان ارس، میزان بارندگی در طول فصل رویش در مقایسه با دمای محیط عامل اثرگذارتری بر رویش قطری بوده است.

نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک های برداشت شده از محدوده مورد بررسی و تحلیل آماری آنها نشان داد که بین ویژگی های خاک در جهت‌های مختلف جغرافیایی تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳). با توجه به نتایج جدول ۳ بین هدایت الکتریکی، میزان کربنات کلسیم، درصد رس، میزان آمونیم و نیترات، فسفر قابل جذب، کلسیم، ظرفیت تبادل کاتیونی، درصد تخلخل خاک و نسبت کربن به نیتروژن در جهات جغرافیایی متفاوت اختلاف معنی‌داری دیده می‌شود.

زغال‌اخته در طیف‌های مختلفی از بافت خاک قابلیت استقرار دارد، ولی بهترین شرایط آن بافت متوسط تا نیمه سنگین می‌باشد (۷). بر اساس مطالعات انجام یافته، خاک‌های دامنه های شمالی و شرقی دارای بافت رسی و جهات جنوبی و غربی دارای بافت لوم رسی می‌باشند. از بین اجزای

Archive of SID

www.SID.ir

تشکیل‌دهنده بافت خاک تنها رس در جهات مختلف اختلاف معنی‌داری از خود نشان داده و در جهات شرقی و شمالی بیشترین مقادیر متوسط را داراست. افزایش نسبی درصد رس نسبت به سایر ذرات خاک را می‌توان به شرایط نورگیری جهات جغرافیایی مختلف و توسعه خاک و ریز شدن بافت در نتیجه آن نسبت داد (۲۰). با توجه به نقش رس در نگهداری رطوبت و عناصر غذایی در خاک، ارتباط بین درصد رس و رشد قطری در شرایط مختلف قابل توجیه است. به‌عنوان مثال، درصد بالای رس در دامنه شرقی در رشد قطری گیاه ایفای نقش مثبتی داشته است و در دامنه های شمالی به‌دلیل نورگیری نامناسب موثر نبوده است. درصد تخلخل خاک نیز از ویژگی‌های فیزیکی خاک است که تابع عوامل و خواصی ازخاک از جمله بافت خاک می‌باشد، لذا به تبع تغییرات بافت و اجزاء آن اختلاف معنی‌داری را از خود نشان می‌دهد.

از آنجایی که ظرفیت تبادل کاتیونی یکی از معیارهای اساسی بررسی وضعیت حاصلخیزی خاک می‌باشد با توجه به میزان این فاکتور در جهات مختلف تا حدودی می‌توان آنها را از نظر حاصلخیزی طبقه‌بندی نمود. با افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی میزان حاصلخیزی خاک بیشتر خواهد بود لذا می‌توان گفت دامنه غربی بیشترین و جنوبی کمترین حاصلخیزی را داراست. ظرفیت تبادل کاتیونی خاک وابسته به میزان مواد آلی و درصد و نوع رس خاک می‌باشد. در واقع این دو فاکتور عوامل ایجاد کننده بار در خاک و به عبارتی ظرفیت تبادل کاتیون‌ها در خاک می‌باشند (۱۳). این فاکتور در دو دامنه شمالی و شرقی در یک سطح جای گرفته‌اند که با توجه به میزان مواد آلی و درصد رس قابل توجیه‌اند. در دامنه جنوبی نیز درصد کم رس نسبت به دو دامنه بحث شده قبلی، گواه بر جای‌گیری آن در طبقه سوم می‌باشد. آنچه در طبقه‌بندی وضعیت ظرفیت تبادل کاتیونی با توجه به درصد رس و مواد آلی در دامنه غربی استنباط می‌شود این نکته است که اگرچه درصد رس این جهت نسبت به شمال و شرق کمتر می‌باشد اما حداکثر مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی را به خود اختصاص داده است که علت آن را می‌توان به بالا بودن درصد ماده آلی در مقایسه با سایر جهات نسبت داد. لذا می‌توان بیان نمود حضور مقدار بالای ماده آلی در این دامنه هر چند به‌صورت غیر معنی‌دار سبب بروز تفاوتی معنی‌دار در یک فاکتور ثانویه مشتق از آن یعنی ظرفیت تبادل کاتیونی شده است. زغال‌اخته از گیاهان حساس به شوری بوده و بهترین محدوده رشدی آن در شوری ۰/۵ تا ۰/۷ دسی زیمنس بر متر می‌باشد (٦). این پارامتر از خاک در جهت شرقی دارای کمترین مقدار می‌باشد که علت آن را شاید بتوان در جهت وزش بادهای باران‌زا در منطقه دید که بارش بالا در این دامنه سبب شسته شدن املاح و کاهش شوری شده و شرایط بهتری نسبت به سایر جهات را برای رشد گیاه از نظر شوری فراهم ساخته است. حضور افق کلسیک در دو دامنه شرقی و غربی، مقدار بالای آهک در دامنه‌های شرقی و غربی نسبت به شمالی و جنوبی و اختلاف معنی‌دار این دو گروه و نیز بیشترین و کمترین رویش قطری به‌ترتیب در این دو گروه نشان می‌دهد که این گیاه نسبت به مقادیری از حضور آهک واکنش مثبت در جهت رشد نشان می‌دهد. در خصوص کلسیم که جزئی از آهک خاک و در واقع پایه تشکیل آهک خاک می‌باشد، نیز این اختلاف معنی‌دار در جهات مختلف دیده می‌شود. میزان متفاوت کلسیم در دامنه‌های مختلف تابع میزان هوا دیدگی کانی‌ها است، که با فرض جهت بادهای باران‌زا در دامنه‌های شرقی و غربی مشابه با تغییرات شوری، بارش بالا سبب هوادیدگی بیشتر کانی‌ها و آزاد شدن بیشتر این عنصر شده است (۱۳).

تشکیل آهک ثانویه و قابل استفاده گیاه به‌واسطه حضور دی اکسید کربن ناشی از تنفس ریشه‌ها در خاک نیز عاملی است که در میزان آهک و کلسیم در دسترس گیاه اثر دارد که میزان رشد بالای زغال‌اخته در دو جهت شرقی و غربی خود نشان دهنده میزان تنفس بالای ریشه در این جهات نسبت به سایر جهات و در نتیجه حضور بالای دی اکسید کربن در خاک این نواحی و تولید آهک ثانویه می‌باشد (۲۸). با توجه به نقش کلسیم در پایداری دیواره‌های سلولی و توسعه سلول می‌توان علت تفاوت معنی‌دار رشد گیاه در جهات مختلف را با توجه به اختلافات

Archive of SID

www.SID.ir

غلظت این عنصر در جهات مختلف توجیه نمود (۱۵). فسفر عنصری است که در ساختمان گیاه و رشد آن نقش نداشته و تنها در فرآیندهای بیوشیمیایی درون آن ایفای نقش می‌کند (۱۵)، لذا نمی‌توان نقشی برای این عنصر در افزایش قطر گیاه زغال‌اخته فرض نمود. نتایج اندازه‌گیری این عنصر در خاک در جهات مختلف و مقدار کم آن در دامنه شرقی که بیشترین رشد قطری در آن مشاهده شده است نیز، مؤید این امر است. نیتروژن به دو صورت آمونیم ونیترات جذب گیاه می‌شود که در اسیدیته بالای ٦ آمونیم شکل غالب جذبی گیاه می‌باشد (۲۴)، که در محدوده مطالعاتی این تحقیق نیز چنین است. نیتروژن نقش‌های بسیاری از جمله شرکت در ساختمان سلولز و لیگنین و کلروفیل دارد که همه این نقش‌ها نشانگر ایفای وظیفه آن در رشد ساختمانی گیاه است (۱۵). با توجه به مطالب فوق از آنجایی که دامنه شرقی، بالاترین مقدار آمونیم و نیترات را داراست، وضعیت خوبی از نظر تغذیه گیاه از این عنصر را داشته و حداکثر سهم رشدی این عنصر در آن جهت دیده می‌شود و در معنی‌دار شدن رشد قطری این گیاه تأثیر داشته است. با توجه به نسبت کربن به ازت می‌توان احتمال کمبود ازت و در نتیجه رقابت بین میکروارگانیسم‌ها و گیاهان عالی را برای جذب ازت قابل استفاده موجود در خاک پیش‌بینی نمود (۱۳). میزان این نسبت در دامنه غربی نسبت به سه دامنه دیگر اختلاف معنی‌داری از خود نشان داده که علت این اختلاف مربوط به تجمع درصد بالای کربن آلی در این دامنه می‌باشد. بالا بودن درصد ماده آلی و تجزیه آن در نواحی غربی موجب حضور کربوهیدرات‌ها به‌عنوان یکی از مواد غذایی میکروارگانیسم‌ها با درصد بالا و در نتیجه فعالیت‌های میکروبی بالا در این دامنه شده و پیامد آن رقابت میکروارگانیسم‌ها با گیاه زغال‌اخته در جذب ازت می‌باشد. از مقایسه دو دامنه غربی و شرقی می‌توان استنباط نمود که اگرچه میزان ازت کل خاک در هر دو جهت یکسان می‌باشد ولی شکل‌های قابل جذب نیتروژن یعنی آمونیم و نیترات دامنه شرقی در وضعیت و غلظت بالاتر و بهتری نسبت به دامنه غربی قرار گرفته‌اند. علت این تفاوت را می‌توان در نسبت کربن به نیتروژن متفاوت این دو جهت و توجیهات فوق و کم شدن میزان ازت قابل استفاده به‌عنوان یکی از عناصر بسیار مهم در رشد رویشی گیاه زغال‌اخته دید. با توجه به این‌که خاک یک سیستم کمپلکس می‌باشد، حاصلخیزی آن تحت کنترل فاکتورهای متفاوت و ارتباط مابین آنها است، لذا نمی‌توان مقدار بالای یکی از این فاکتورها به‌عنوان مثال درصد بالای ماده آلی در جهت غربی در این تحقیق را ملاک بهینه بودن شرایط خاک، برای رشد یک گونه گیاهی دانست چرا که امکان دارد کمبود فاکتور دیگر نیز با توجه به قانون حداقل یا لیبیگ وضعیت بهینه فاکتور دیگر را تحت تأثیر خود قرار دهد و در کل موجب کاهش رشدی گیاه شود (۲۴).

پیشنهاد

در نهایت می‌توان بیان نمود که برآیند فاکتورهای خاک و سایر فاکتورهای محیطی مانند وضعیت اقلیم و زمین‌نما موجبات فراهم‌شدن یک رویشگاه به‌صورت بهینه برای یک گیاه می‌شوند. به عبارتی در این تحقیق دامنه شرقی شرایط بهینه فاکتورهای اقلیمی و خاکی را به خود اختصاص داده است. با توجه به مطالب اشاره شده می‌توان پیشنهاد نمود که جهت احیا مناطق تخریب شده در جنگل‌های ارسباران و ترویج کاشت و پرورش گونه زغال اخته به‌عنوان یک گونه چند منظوره حتی در باغبانی، از این گونه در جهت‌های شرقی استفاده شود. جنگل‌کاری با این گونه در اراضی تخریب شده حاشیه روستاها علاوه بر اثرات زیست محیطی مطلوب، در تامین بخشی از نیازهای مالی روستاییان نیز مفید خواهد بود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

۱. بالاپور، ش.، ح. جلیل وند، م. رائینی و ح. اسدپور. ۱۳۸۹. رابطه حلقه‌های رویشی راش با برخی از متغیرهای اقلیمی در جنگل آموزشی- پژوهشی، دانشکده منابع طبیعی ساری(دارابکلا). پژوهش‌های آبخیزداری ۸۸ : ۱۰-۱.

۲. پناهی، پ. و م. پورهاشمی.۱۳۹۰. تغییرات رویش گونه توسکای ییلاقی (Alnus subcordadta) طی سه دهه در قطعه‌ی خزر باغ گیاه‌شناسی ملی ایران. جنگل و فراورده‌های چوب. مجله منابع طبیعی ایران ۶۴(۱): ۱۳-۱.

۳. پورسرتیپ، ل. ۱۳۸۴. بررسی اقلیم شناسی گونه‌های اوری(*Quercus macranthera*) و ارس (*Juniperus polycarpos*) در منطقه چهارباغ گرگان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۹۰ صفحه.

۴. پورطهماسی، ک.، ل. پورسرتیپ و آ. براونینگ. ۱۳۸۸. ارزیابی رویش شعاعی درختان ارس (*Juniperus polycarpos*) و اوری (*Quercus macranthera*) در دو دامنه شمال و جنوب البرز در منطقه چهار باغ گرگان. جنگل و فرآورده‌های چوب ٦٢ (٢): ١٥٩- ١٦٠.

۵. ثابتی، ح. ۱۳۸۵. جنگل ها، درختان، درختچه‌های ایران. چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه یزد، ۸۰۶ صفحه.

۶. زرگری، ع. ۱۳۷۰. گیاهان دارویی. جلد دوم. انتشارات دانشگاه تهران، ۶۵۱ صفحه.

۷. سمیعی‌راد، ز. ۱۳۹۰. زغال‌اخته (کاشت، داشت، برداشت). چاپ اول، انتشارات آییژ تهران، ۱۴۴ صفحه.

۸. صفدری، و.، د. پارسا پژوه و ا. حمصی. ۱۳۸۴. مطالعه اقلیم نگاری درختی گونه کاج الدار در سه منطقه تهران. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی (۲): ۲۳۱-۲۱۷.

۹. عابدینی، ر . ۱۳۸۷ . استفاده از دانش گاه شناسی درختی در ارزیابی اثر دخالت انسان بر روی رویش درختان بلوط. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

۱۰. عباسلو، ع. ۱۳۷۹. بررسی نیاز رویشگاهی و خصوصیات کمی و کیفی بلوط و ممرز در حوزه ستن چای ارسباران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۲۷ صفحه.

۱۱. علیجانپور، ا.، ج. اسحاقی‌راد و ع. بانج شفیعی.۱۳۹۰. تأثیرعوامل فیزیوگرافی برخصوصیات کمی و کیفی زغال‌اخته(*Cornus mas* L.) درجنگل های ارسباران. مجله تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۱۶ (۳): ۴۰۷-۳۹۶.

۱۲. قنبری، س.، م. زبیری، س. م. حشمت الواعظین و ت. شامخی. ۱۳۸۹. برآورد میزان تولید میوه درختان زغال‌اخته (*Cornus mas* L.) و فندق (*Corylus avellan* L.) در جنگل‌های ارسباران. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۱۸(۴): ۶۲۰-۶۰۹.

۱۳. محمودی، ش. و م. حکیمیان. ۱۳۷۷. مبانی خاکشناسی. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۱۵-۴۹۶.

۱۴. مروی مهاجر، م. ۱۳۸۴. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ صفحه.

۱۵. ملکوتی، م. ج. و م. همایی. ۱۳۸۳. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک، مشکلات و راه‌حل ها. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۴۸۲ صفحه.

۱۶. مظفریان، و. ۱۳۸۳. درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ۱۰۰۳صفحه.

17. Anonymus. 1992. Soil survey laboratory methods and procedures for collection of soil sample. USDA. Soil Conservation Service. Soil Survey Investment Repuplican Government Print Office, Washington, D.C. USA. 437 p.
18. Bower, C. A., R. F. Reitemeier and M. Fireman. 1952. Exchangeable cation analysis of saline and alkali soils. *Journal of Soil Science* 73: 251-261.
19. Brindza, P., J. Brindza, D. Toth, S. V. Klimenko and O. Grigorieva. 2007. Slovakian cornelian cherry (*Cornus mas* L.) potential for cultivation. *Acta Horticulture* 760: 433-438.
20. Buol, S. W., F. D. Hole and R. J. McCracken. 1989. Soil Genesis and Classification. The Iowa state university Press. Amesterdam. 446 p.

Archive of SID

www.SID.ir

21. Donegan, K. K., L. S. Watrud, R. J. Seidler, S. P. Maggard, T. Shiroyama, L. A. Porteous and G. DiGiovanni. 2001. Soil and litter organisms in Pacific northwest forests under different management practices. *Applied Soil Ecology* 18:159–175
22. Douglass, A. E. 1971. Climatic Cycles and Tree Growth. Verlag Cramer Pub., 165 p.
23. Eckstein, D. 2005. Human time in tree rings. Abstract book of Eurodendro, International conference of dendrochronology. Italy. 11-12.
24. Havlin, J. L., S. L. Tisdale, W. L. Nelson and J. D. Beaton. 2004. Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management. Prentice Hall Inc. 499 p.
25. Kocyigit, M. and N. Ozhatay. 2006. Wild plants used as medicina purpose in yalova(northwest turkey). *Turkish Journal Pharm* 3(2): 91- 103.
26. Klute, A. 1992. Methods of Soil Analysis. Part I. Physical and mineralogical methods. American society of agronomy. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA, 1188 p.
27. Lal, R. 2005. Forest soils and carbon sequestration. *Forest Ecology and Management* 220:242–258.
28. Lindsay, W. L. 2001. Chemical Equilibria in Soils. Blackburn Press, USA, 449 p.
29. Marsh, W. M. 1991. Landscape planning: *Environmental applications*. John Wiley and Sons Inc., New York. 212-219.
30. Olsen, S. R., C. V. Cole, F. S. Watanabe and L. A. Dean. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. U.S. Department of Agriculture Circular No. 939.
31. Page, A. L. 1983. Methods of soil analysis. Part II, Chemical and microbiological properties. American society of agronomy, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA. 1159 p.
32. Serteser A., M. Kargioglu, V. Gok, Y. Bagci, O. Mosa and D. Arsalan. 2009. Antioxidant properties of some plant growing wild in turkey. *Grasas Y Aceites* 60(2): 147- 154.
33. Wenqiang, X. C., X. Luo, G. Zhang and Q. Lin. 2010. Soil properties at the tree limits of the coniferous forest in response to varying environmental conditions in the Tianshan Mountains, Northwest China. *Environment Earth Science* 63:741–750.

Archive of SID

www.SID.ir