

## نقش محدودیت‌های خاک در زوال گونه سرو نقره‌ای (*Cupressus arizonica* G.) در فضای سبز جنگلی ۲۰ ساله مجتمع فولاد مبارکه

عبدالمحمد محنت‌کش<sup>۱\*</sup>، حسن جهانبازی<sup>۲</sup>، مجید فرزانه<sup>۳</sup> و یعقوب ایرانمنش<sup>۴</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۵)

### چکیده

شناخت وضعیت خاک‌ها، توجه به استعدادها و از طرفی محدودیت‌های اراضی عامل کلیدی در اختصاص اراضی به مناسب‌ترین کاربری و همچنین بهبود شرایط رشدی گیاهان کشت‌شده در آن اراضی می‌باشد. این تحقیق با هدف بررسی خاک‌ها و شناخت محدودیت‌های آن در جهت جلوگیری از زوال و خشکیدگی گونه سرو نقره‌ای در فضای سبز جنگلی مجتمع فولاد مبارکه انجام شد. در این تحقیق ابتدا قطعات نمونه در اراضی فضای سبز جنگلی تحت کشت این گونه انتخاب شد. سپس اقدام به حفر و تشریح خاک‌رخ در این قطعات گردید و از لایه‌های این خاک‌رخ‌ها نمونه‌برداری گردید. از برگ و خاک سایه‌انداز درختان سالم و غیرسالم نمونه‌برداری شد و بر روی نمونه‌های خاک و گیاه تجزیه‌های لازم انجام و تجزیه و تحلیل آماری نتایج انجام شد. نتایج نشان داد که اراضی این منطقه دارای انواع محدودیت‌های خاکی شامل سنگریزه زیاد (بیش از ۵۰ درصد)، کمبود مواد آلی (کمتر از ۰/۵ درصد) و عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف، pH بالا (بیش از ۷/۹)، آهن زیاد (بیش از ۵۰ درصد) و سختی و متراکم‌بودن خاک می‌باشد. میزان جذب آهن، منگنز، روی، مس، کلر و سدیم در سطح یک‌درصد بین درختان سالم و ناسالم سرو معنی‌دار شد. برای بهبود شرایط و جلوگیری از پیشرفت خشکیدگی و زوال درختان کشت‌شده در این اراضی، مدیریت بهینه حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاهان کشت‌شده و تهیه فرمول کودی برای هر قطعه و مصرف کودهای آلی توصیه می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** حاصلخیزی خاک، خاک‌رخ، خشکیدگی درختان، عناصر غذایی، محدودیت‌های اراضی

محنت‌کش ع. ا.، جهانبازی ح.، فرزانه م.، ایرانمنش ی. ۱۳۹۹. نقش محدودیت‌های خاک در زوال گونه سرو نقره‌ای (*Cupressus arizonica* G.) در فضای سبز جنگلی ۲۰ ساله مجتمع فولاد مبارکه. تحقیقات کاربردی خاک. جلد ۸، شماره ۱، صفحه ۱۸۷-۱۹۸.

- ۱- استادیار پژوهش بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران
  - ۲- استادیار پژوهش بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران
  - ۳- مسئول آزمایشگاه‌های مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران
  - ۴- استادیار پژوهش بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران
- \*پست الکترونیک: [a\\_mehnatkesh@yahoo.com](mailto:a_mehnatkesh@yahoo.com)

## مقدمه

هرگونه بهره‌برداری از زمین که مافوق توانمندی آن باشد در دراز مدت باعث تخریب و کاهش باروری آن می‌گردد. شناخت خصوصیات و محدودیت‌های خاک یکی از عوامل مهم در پایداری فضای سبز ایجاد شده است. در این میان تغذیه صحیح گیاه یکی از عوامل مهم در بهبود شرایط کیفی و کمی گیاهان کشت شده به حساب می‌آید. عدم تأمین مواد غذایی به میزان کافی و به فرم مناسب می‌تواند باعث اختلال در رشد و فعالیت‌های فیزیولوژیک گیاه گردد.

گونه سرو نقره‌ای (*Cupressus arizonica* G.) قادر است در خاک‌های فقیر مستقر و در مناطق معتدل سازگار شود. این گونه در خاک‌های اسیدی و قلیایی قابلیت استقرار دارد (Gilman & Watson, 1993). تحقیقات نشان داده که نوع خاک تأثیر مهمی در رشد و بقای سرو نقره‌ای به خصوص در مرحله نهالی دارد. بر اساس نتیجه یک تحقیق سرو نقره‌ای کاشته شده در خاک دارای مواد آلی مناسب، رشد ارتفاعی و قطری بیشتری در سال اول رشد خواهد داشت. میزان بیشتر عناصر غذایی قابل جذب در خاک، نقش بسیار مهمی در تولید نهال‌های این گونه ایفا می‌نماید (Ahmadloo *et al.*, 2012).

نتایج یک تحقیق که تأثیر شوری آب و خاک را بر خشکیدگی درختان سرو نقره‌ای مورد ارزیابی قرار دادند، نشان داد که بیشترین مقادیر عناصر کلر، بور و روی در تیمارهایی قرار داشته که کمترین زنده‌مانی را داشتند و علت خشکیدگی درختان سرو نقره‌ای نامناسب بودن خاک و شوری آب اعلام گردید. این محققین اعلام نمودند که سرو نقره‌ای به خاک سبک و با زهکشی مناسب نیاز دارد و شوری آب و خاک و تجمع املاح و جذب آن توسط این درختان، اختلالات تغذیه‌ای و در نهایت اختلالات فیزیولوژیک را به وجود آورده و موجب ضعیف شدن درختان و در نهایت خشکیدگی آنها می‌شود (Tavakoli *et al.*, 2008).

نتایج بررسی سرخشکیدگی و در نهایت خشکیدگی درختان چنار در فضای سبز شهری مشهد نشان داد که کمبود عناصر نیتروژن و آهن در فصول مختلف در این درختان وجود داشته ولی علل خشکیدگی درختان چنار از نظر این محققین کمبود منابع آب، خشکسالی، سرمای شدید فصل زمستان و اوایل بهار و حمله قارچ-

رشد جمعیت انسانی، توسعه صنایع، افزایش آلاینده‌های جوی، کاهش سطح جنگل‌های طبیعی و تغییر اقلیم منجر به افزایش توجه به توسعه جنگلکاری و ایجاد فضای سبز جنگلی در مناطق مختلف دنیا شده است. عمده این جنگلکاری‌ها در مناطقی صورت می‌گیرد که جزو مناطق جنگلی محسوب نمی‌شود و به تبع گونه‌های انتخاب‌شده نیز غیر بومی و بسته به اهداف متولیان انتخاب می‌گردند. اهدافی از قبیل تولید چوب، تعدیل آب و هوا، جلوگیری از فرسایش، کاهش اثرات آلاینده‌های جوی و غیره را می‌توان از جمله این موارد برشمرد. برای این منظور شناسایی گونه‌های مناسب با توجه به اهداف جنگلکاری و تناسب گونه‌های مورد نظر با شرایط اکولوژیک و خاک منطقه جدید از اهمیت بالایی برخوردار است. توجه به مقاومت گونه‌ها به شرایط زیستی منطقه نظیر مقاومت در برابر خشکی، شوری، آلاینده‌های جوی، سرما، گرما و محدودیت‌های خاک از مواردی است که بایستی مورد توجه قرار گیرد. در جنگلکاری در مناطق غیر جنگلی و حتی فضای سبز شهری، گونه‌های مورد استفاده عمدتاً غیر بومی و در شرایط رویشی نسبتاً مشابه با شرایط اکولوژیک موطن اصلی کاشته می‌شوند، ولی بی‌تردید شرایط جدید نمی‌تواند نیاز واقعی گونه‌های وارداتی را به‌طور کامل برطرف نماید و در مواردی موجب ایجاد اختلال در روند رویشی درختان و در نهایت خشکیدگی آنها می‌شود.

در کشور ایران به لحاظ وجود تکالیف قانونی، مجتمع‌های بزرگ تولیدی نظیر مجتمع فولاد مبارکه ضمن ایجاد اشتغال و رفع نیاز کشور به محصولات تولیدی، با ایجاد جنگلکاری مصنوعی وسیع تا حد امکان در بهبود فضای زیستی ساکنان منطقه نقش ایفا نموده است. بی‌تردید ایجاد فضایی به وسعت ۱۵۰۰ هکتار در این مجتمع به دلیل وجود پیچیدگی‌های فراوان نیاز به مدیریت منظم و صرف هزینه‌های سالیانه بالا دارد. به خطر افتادن این مجموعه سبز، ضمن به هدر رفتن سرمایه‌های هزینه شده، منجر به بروز مشکلات زیست محیطی فراوان خواهد شد.

با توجه به محدودیت منابع اراضی، استفاده بهینه از اراضی در صورتی عملی خواهد بود که اراضی بر حسب تناسب خود برای انواع کاربری‌ها اختصاص یابند و

رسوبات دوران‌های قبلی را پوشانده است. این نهشته‌ها به دلیل این که از لایه‌های کنگلومرایی و مارن‌های شنی تشکیل شده‌اند، حاوی سنگریزه‌های گرد شده‌ی زیادی هستند.

#### روش نمونه‌برداری و تجزیه‌های آزمایشگاهی

برای انجام این تحقیق ابتدا با بررسی دقیق فضای سبز مجتمع که شامل گونه‌های کاج تهران، سرو نقره‌ای، افاقیا، توت کیمانجی و سنجد است و زیراشکوب آنها هیچ گیاه دیگری وجود ندارد، اقدام به انتخاب محل مناسب قطعات ثابت نمونه برای بررسی گونه‌های اولویت‌دار به مساحت ۲۰۰۰ متر مربع با ابعاد ۵۰×۴۰ متر گردید. با توجه به تعداد گونه‌های اولویت‌دار در فضای سبز مجتمع فولاد مبارکه از نظر خشکیدگی، تعداد ۲۲ قطعه نمونه ثابت مشخص و بررسی‌های کمی و کیفی در این قطعه نمونه‌ها انجام شد (شکل ۱). از تعداد ۲۲ قطعه نمونه، ۵ قطعه نمونه (شامل قطعات شماره ۲، ۷، ۱۴، ۱۷ و ۱۸) مربوط به گونه سرو نقره‌ای بود که نتایج بررسی در این ۵ قطعه نمونه ارائه می‌گردد.



شکل ۱- موقعیت و پراکنش قطعات نمونه‌برداری در

فضای سبز مجتمع فولاد مبارکه

Figure 1. Position and distribution of sampling areas in green space of Mobarake steel complex

پس از تعیین هر قطعه نمونه، مختصات جغرافیایی مرکز آن قطعه به کمک GPS ثبت گردید. به منظور بررسی و نمونه برداری افق‌ها و لایه‌های خاک، در هر یک از

های پارازیت چوب‌زی و ضعیف‌شدن درختان اعلام شده است (Lakzyan et al., 2013).

نتایج تحقیقی که تأثیر عناصر سنگین در بقای گونه‌های درختی سرو نقره‌ای، داغداغان و چنار را بررسی نمود نشان داد که ترتیب غلظت عناصر سنگین در برگ درختانی که دچار زوال شده بودند، به صورت منگنز < مس < روی < سرب < کرم < نیکل < کادمیوم بود. همچنین مشخص گردید که غلظت عناصر سنگین به طور معنی‌دار بستگی به نوع گونه داشته و بیشترین غلظت این عناصر در بین گونه‌های مورد مطالعه در گونه سرو نقره‌ای اندازه‌گیری شده است به طوری که غلظت مس ۴۷/۸۱، سرب ۲۷/۴۷، کادمیوم ۱/۲۴، کرم ۷/۹۶ و نیکل ۳/۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده است (Smara & Tsitsoni, 2014).

با توجه به وجود خشکیدگی و زوال بعضی گونه‌های درختی در محدوده فضای سبز مجتمع فولاد مبارکه، هدف از این تحقیق شامل بررسی علل خشکیدگی گونه‌های درختی سرو نقره‌ای موجود در سطح فضای سبز مجتمع فولاد مبارکه از دید خاک‌شناسی، شناخت محدودیت‌های خاک این اراضی، بررسی وضعیت حاصلخیزی خاک و تغذیه گونه‌های درختی و بررسی راهکارهای عملی در جهت رفع محدودیت‌های موجود خاک‌های این اراضی بود.

#### مواد و روش‌ها

##### منطقه مورد مطالعه

اراضی مجتمع فولاد مبارکه با مساحتی حدود ۳۵۰۰ هکتار در ۷۵ کیلومتری جنوب غرب شهر اصفهان و در حدود ۱۲ کیلومتری جنوب غرب شهر مبارکه قرار دارد. از این سطح حدود ۱۵۰۰ هکتار از حدود ۲۰ سال پیش به ایجاد فضای سبز اختصاص یافته که در قسمت‌های شرقی، شمالی و غربی سالن‌های کارخانه پراکنده شده است. خاک‌های منطقه مورد مطالعه از نظر فیزیوگرافی در تیپ اراضی آبرفت‌های بادبزی شکل سنگریزه‌دار قرار دارند. نوع مواد مادری، از نوع مواد آبرفتی آهکی خاکستری رنگ آمونیت و اوریتولین‌دار است که عمده‌ترین نهشته‌ها مربوط به دوره کرتاسه بود. همچنین نهشته‌های دوران چهارم (کواترنر) در منطقه مورد بررسی مشاهده می‌گردد که در بیشتر منطقه روی

منگنز، (Emami, 1996) با دستگاه جذب اتمی مدل پرکین المر بود. تعیین غلظت عناصر در گیاه به روش هضم گیاه تر (برای عناصر پرمصرف) و هضم خشک (برای عناصر کم‌مصرف) و تبدیل فرم آلی به معدنی و اندازه‌گیری با دستگاه جذب اتمی مدل پرکین المر انجام شد. کلیه تجزیه‌های آزمایشگاهی در آزمایشگاه تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری انجام شد.

براساس اطلاعات کارت تشریح هر پروفیل و نتایج آزمایشگاهی، طبق کلید رده‌بندی خاک امریکایی (Soil Survey Staff, 2014)، خاک‌ها تا سطح گروه بزرگ طبقه‌بندی شدند. محدودیت‌های مرفولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی هر خاک‌رخ براساس اطلاعات موجود از هر خاک‌رخ مشخص و گروه‌بندی گردید. به منظور بررسی وضعیت عناصر موجود در خاک منطقه سایه اندازه درختان سالم و غیر سالم برای گونه درختی سرو نقره‌ای و در هر قطعه نمونه، پس از تعیین داده‌های مورد نظر، کمبود یا بیشبود این داده‌ها از طریق مقایسه با جداول استاندارد (USDA, 1983) برای عناصر و پارامترهای اندازه‌گیری شده تعیین گردید.

#### تجزیه آماری داده‌ها

این داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SAS آنالیز آماری شد و جداول تجزیه واریانس برای هر فاکتور مورد بررسی تهیه گردید. همچنین برای مقایسه هر فاکتور در شرایط سالم و غیر سالم، از مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون مقایسه میانگین چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

#### نتایج و بحث

نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که درختان سرو نقره‌ای در قطعات آزمایشی از ۱۶ الی ۹۵ درصد دچار عارضه خشکیدگی بودند، بیشترین درختان سالم به اندازه ۸۴ درصد در قطعه سرو نقره‌ای ریپ‌خورده و کمترین درختان سالم این گونه به مقدار ۴/۷ درصد در قطعه فضای سبز بیرونی مجتمع وجود داشت.

#### تشریح خاک‌های تحت کشت گونه سرو نقره‌ای

با مقایسه کارت‌های تشریح خاک‌رخ‌های بررسی شده در قطعات تحت کشت گونه سرو نقره‌ای، مشاهده شد که خاک این قطعات از نظر خاک‌شناسی و ترتیب و توالی

قطعات نمونه اقدام به حفر گودال به ابعاد ۲×۱ و به عمق حدود ۱/۵ تا ۲ متر گردید. خاک‌رخ (پروفیل) هر یک از گودال‌های حفر شده طبق روش استاندارد (Schoeneberger *et al.*, 2012) بررسی، تشریح و از خاک هر یک از افق‌ها و لایه‌های خاک نمونه‌برداری گردید. ویژگی‌های اراضی قطعه نمونه مورد بررسی نیز طبق روش استاندارد (Schoeneberger *et al.*, 2012) یادداشت‌برداری گردید. همچنین در هر یک از قطعات نمونه، شش درخت سالم و به همان تعداد درخت ناسالم انتخاب و از منطقه سایه‌انداز هر درخت طبق روش استاندارد مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور، از عمق ۵۰-۰ سانتی‌متری نمونه مرکب خاک تهیه گردید. از درختان انتخاب شده برای نمونه‌برداری خاک، نمونه برگ نیز تهیه شد. انتخاب درختان سالم و ناسالم به صورت تصادفی و با پراکنش مناسب در کل قطعه نمونه انجام شد. به این ترتیب با توجه به ۵ قطعه نمونه زیر کشت گونه سرو نقره‌ای، تعداد ۵ خاک‌رخ، ۲۵ نمونه خاک مربوط به لایه‌های این ۵ خاک‌رخ، ۱۰ نمونه مرکب مربوط به خاک پای درختان سالم و غیر سالم و ۱۰ نمونه مرکب مربوط به برگ درختان سالم و غیر سالم سرو نقره‌ای ارائه و بررسی خواهند شد.

آزمایش‌های فیزیکی انجام شده بر روی نمونه‌های خاک شامل اندازه‌گیری درصدحجمی سنگریزه، درصد اجزای شن، سیلت و رس به روش هیدرومتر (Gee & Bauder, 1986) بود. آزمایش‌های شیمیایی انجام شده بر روی نمونه‌های خاک شامل اندازه‌گیری هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک با دستگاه هدایت سنج الکتریکی (AliEhyaie & Behbahanizadeh, 1993)، گل اشباع با دستگاه pH متر (AliEhyaie & Behbahanizadeh, 1993)، کربن آلی خاک به روش اکسایش تر (Walkley & Black, 1934)، کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون (Nelson, 1982)، گچ به روش طیف‌سنجی (Nelson, 1982)، نیتروژن کل با روش کجلدال با دستگاه مدل گرهارد، فسفر قابل جذب به روش اولسن (Olsen & Sommers, 1982)، با دستگاه اسپکتوفتومتری مدل فارمسیا<sup>۱</sup>، پتاسیم قابل جذب به روش استات آمونیوم با فیلم فتومتر مدل جن وی، کلسیم و منیزیم محلول، گوگرد، آهن، روی، مس،

بررسی در قطعه نمونه واقع در قطعه موسوم به ۱۷۰ هکتاری (قطعه نمونه شماره ۷ در شکل یک) در جدول یک و نتایج تجزیه‌های آزمایشگاهی بر روی نمونه‌های خاک این خاک‌رخ در جدول دو ارائه شده است.

افق‌ها و لایه‌های خاک و مشخصات اراضی تقریباً مشابه بوده و خاک همه این قطعات براساس کلید رده‌بندی امریکایی (۲۰۱۴) در تحت گروه Calciargids Thapto Torriorthents و خاکی از نوع مدفون شده است. به- عنوان نمونه نتایج تشریح مرفولوژی خاک‌رخ مورد

جدول ۱- نتایج تشریح خاک‌رخ شماره ۷ (موقعیت جغرافیایی: ۳۵۶۶۶۶۹ و ۳۹ S 0541841)

Table 1. Results of soil profile No. 7 (Geographical position 39 S 0541841 and 3566669)

Horizon	Depth (cm)	Color		Structure	Consistence		Reaction	Boundary
		Dry	Moist		Dry			
Ap	0-18	10 YR 5/4	10YR4/3	Grf	So	Es	g.s	
Bk	18-40	10 YR 5/4	10YR4/4	abk lf	So	Esflism	c.s	
2C	40-105	10 YR 5/4	10YR4/4	Sg	Lo	Es	a.s	
3Btk	105-160	10 YR 5/4	7.5YR4/3	abk2m	H	esm2ism		

جدول ۲- نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های خاک خاک‌رخ شماره ۷

Table 2. Lab Results of soil sampling of profile No. 7

Horizon	Silt (%)	Clay (%)	Gravel (%)	Textur	BD (g cm <sup>-3</sup> )	EC (dS m <sup>-1</sup> )	pH	O.M	CaCO <sub>3</sub> (%)	CaSO <sub>4</sub>
Ap	36.	16.2	40	L	1.2	2.7	8.0	2.39	39.5	3.7
Bk	28.	20.2	35	L	1.3	2.8	7.9	0.25	58.0	4.7
2C	2.7	13.8	55	LS	1.5	1.8	7.9	0.16	61.5	3.8
3Btk	13.	25.8	55	SCL	1.6	2.2	7.7	0.33	48.0	4.6

ادامه جدول ۲- نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های خاک خاک‌رخ شماره ۷

Continue of Table 2. Lab Results of soil sampling of profile No. 7

Horizo	Total (%)	Mg <sup>2+*</sup> (meq l <sup>-1</sup> )	P**	K**	SAR	Fe** (mg kg <sup>-1</sup> )	Zn**	Mn**	Cu**
Ap	0.22	3.9	11.3	56	2.4	95.4	5.2	58.4	1.1
Bk	0.02	0.4	6.0	125	6.0	3.7	1.2	6.2	1.6
2C	0.01	0.7	4.6	123	3.1	2.5	0.5	4.7	0.9
3Btk	0.02	0.5	6.5	175	4.7	3.6	0.7	4.5	1.2

\*\* فرم قابل جذب

\* فرم محلول

در خاک این قطعات، مقدار عناصر نیتروژن و فسفر بین قطعات جنگل‌کاری اختلاف معنی‌دار نداشت ولی میزان نیتروژن خاک در پای درختان سالم و ناسالم در سطح ۵٪ دارای اختلاف معنی‌دار ولی میزان عناصر فسفر، پتاسیم و کلسیم خاک در بین درختان سالم و ناسالم سرو دارای اختلاف معنی‌دار نبود.

مقایسه میانگین میزان عناصر پر مصرف در خاک پای درختان سالم و غیر سالم سرو نشان داد که مقدار عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در خاک درختان سالم و ناسالم سرو تفاوت معنی‌داری با هم نداشت ولی میزان عنصر گوگرد با هم اختلاف معنی-

با توجه به نتایج ارائه شده در جداول یک و دو و مقایسه این نتایج با استانداردهای موجود (USDA, 1983)، محدودیت‌های موجود در این قطعه شامل محدودیت سنگریزه، پایداری خاک، واکنش (pH)، کمبود مواد آلی خاک، آهک، سدیمی بودن، میزان عناصر پرمصرف و کم- مصرف می‌باشد.

مقایسه میزان عناصر پر مصرف در خاک قطعات جنگل‌کاری و در پای درختان سرو سالم و غیر سالم بررسی نتایج تجزیه واریانس خاک‌های منطقه سایه‌انداز درختان در قطعات مورد بررسی نشان داد که به‌طور کلی

کمترین مقدار عناصر مذکور مربوط به خاک درختان سالم بود. میانگین بیشترین مقدار عنصر کلسیم مربوط به خاک درختان سالم بود که با این مقدار در درختان ناسالم تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول ۳).

داری داشت. میانگین بیشترین مقدار عناصر نیتروژن (۰/۱۰ درصد)، فسفر (۴۳/۵۱ میلی‌گرم در کیلوگرم)، پتاسیم (۴۸۱/۲۹ میلی‌گرم در کیلوگرم)، منیزیم (۴/۰۱ میلی‌گرم در کیلوگرم) و گوگرد (۰/۶۶ میلی‌گرم در کیلوگرم) مربوط به خاک درختان ناسالم و میانگین

جدول ۳- مقایسه میانگین میزان عناصر پر مصرف در خاک درختان سالم و ناسالم سرو نقره‌ای در مجتمع فولاد مبارکه به روش دانکن  
Table 3. Means comparison of macronutrients in the soil of healthy and unhealthy Cypress trees in Mobarake steel complex by Duncan

Health	Element					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Healthy	0.05 <sup>a</sup>	17.27 <sup>a</sup>	480.14 <sup>a</sup>	10.66 <sup>a</sup>	3.96 <sup>a</sup>	0.49 <sup>b</sup>
Unhealthy	0.10 <sup>a</sup>	43.51 <sup>a</sup>	481.29 <sup>a</sup>	10.65 <sup>a</sup>	4.01 <sup>a</sup>	0.66 <sup>a</sup>

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند

Means with the same letter(s) in each column indicate no statistically significant difference

هم اختلاف معنی‌داری داشت. میانگین بیشترین مقدار عناصر منگنز (۷/۶۶ میلی‌گرم در کیلوگرم) و روی (۰/۵۷ میلی‌گرم در کیلوگرم) مربوط به خاک درختان ناسالم و آهن (۳/۶۵ میلی‌گرم در کیلوگرم) و مس (۰/۹۷ میلی‌گرم در لیتر) مربوط به درختان سالم بود (جدول ۴).

مقایسه میانگین مقدار عناصر کم‌مصرف خاک بین قطعات مختلف جنگل کاری نشان داد که از نظر آماری بین میزان عناصر آهن، منگنز و مس در این قطعات اختلاف معنی‌دار نبود ولی مقدار روی موجود در خاک پای درختان سرو در قطعات اندازه‌گیری‌شده دارای اختلاف معنی‌دار بود.

مقایسه میزان عناصر کم مصرف در خاک قطعات جنگل کاری و در پای درختان سرو سالم و غیر سالم نتایج تجزیه واریانس نشان داد که مقدار عناصر منگنز، روی و مس در خاک قطعات جنگل کاری اختلاف معنی‌دار نداشت ولی میزان آهن در خاک پای درختان سرو قطعات مختلف از نظر آماری در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. بین خاک پای درختان سالم و ناسالم سرو در میزان آهن در سطح ۱٪ و در میزان مس در سطح ۵٪ اختلاف وجود داشت ولی در میزان منگنز و روی اختلاف آماری وجود نداشت.

مقایسه میانگین میزان عناصر کم مصرف در خاک پای درختان سالم و غیر سالم سرو نشان داد که مقدار عناصر منگنز، روی و مس در خاک درختان سالم و ناسالم سرو تفاوت معنی‌داری با هم نداشت ولی میزان عنصر آهن با

جدول ۴- مقایسه میانگین میزان عناصر کم مصرف در خاک درختان سالم و ناسالم سرو نقره‌ای در مجتمع فولاد مبارکه به روش دانکن  
Table 4. Means comparison of micronutrients in the soil of healthy and unhealthy Cypress trees in Mobarake steel complex by Duncan

Health	Element			
	Fe	Mn	Zn	Cu
Healthy	3.65 <sup>a</sup>	6.98 <sup>a</sup>	0.56 <sup>a</sup>	0.97 <sup>a</sup>
Unhealthy	1.80 <sup>b</sup>	7.66 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>	0.82 <sup>a</sup>

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند

Means with the same letter(s) in each column indicate no statistically significant difference

با توجه به نتایج جداول تجزیه واریانس پارامترهای فوق، هیچ‌یک از این پارامترها در خاک پای درختان سرو در قطعات مختلف و بین درختان سالم و ناسالم تفاوت

مقایسه مقدار آهک، شوری (EC)، pH و مواد آلی خاک در قطعات جنگل کاری و در بین درختان سرو سالم و غیر سالم

مقایسه میانگین جذب عناصر پر مصرف در برگ درختان سالم و غیر سالم سرو نشان داد که بیشترین مقدار جذب عناصر کلسیم، پتاسیم، فسفر و نیتروژن در برگ درختان سالم وجود داشت (جدول ۵). مقایسه میانگین جذب عناصر پر مصرف بین قطعات مختلف جنگلکاری نشان داد که از نظر آماری بین میزان جذب عناصر کلسیم، پتاسیم، فسفر و نیتروژن اختلاف معنی‌دار نبود. مقایسه جذب عناصر کم مصرف بین درختان سالم و غیر سالم جنگلکاری و در بین درختان سرو سالم و غیر سالم، نتایج نشان داد که اختلاف مقدار جذب عناصر آهن، منگنز، روی، منیزیم، مس و سدیم بین قطعات جنگلکاری معنی‌دار نشد ولی میزان جذب کلر در برگ درختان سرو قطعات مختلف از نظر آماری در سطح یک‌درصد معنی‌دار بود. میزان جذب آهن، منگنز، روی، مس، کلر و سدیم در سطح یک‌درصد بین درختان سالم و ناسالم سرو معنی‌دار شد و فقط مقدار منیزیم موجود در برگ درختان سالم و ناسالم از نظر آماری معنی‌دار نبود.

جدول ۵- مقایسه میانگین جذب عناصر پر مصرف در برگ درختان سالم و ناسالم سرو نقره‌ای در مجتمع فولاد مبارکه به روش دانکن

Table 5. Means comparison of macronutrients uptake in the leaf of healthy and unhealthy Cypress trees in Mobarake steel complex by Duncan

Health	Element			
	N	P	K	Ca
Healthy	1.73 <sup>a</sup>	0.297 <sup>a</sup>	1.41 <sup>a</sup>	2.50 <sup>a</sup>
Unhealthy	1.22 <sup>b</sup>	0.241 <sup>b</sup>	1.15 <sup>b</sup>	2.11 <sup>a</sup>

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند

Means with the same letter(s) in each column indicate no statistically significant difference

معنی‌دار با درختان سالم داشت (جدول ۶). مقایسه میانگین جذب عناصر کم مصرف بین قطعات مختلف جنگلکاری نشان داد که از نظر آماری بین مقدار جذب عناصر آهن، منگنز، روی، منیزیم، مس و سدیم اختلاف معنی‌دار نبود ولی مقدار کلر موجود در برگ درختان سرو در قطعات اندازه‌گیری شده دارای اختلاف بود.

آماری معنی‌دار نداشت و مقایسه میانگین این پارامترها هم نشان داد که نه تنها بین خاک قطعات مختلف تحت کشت سرو، بلکه بین خاک درختان سالم و ناسالم نیز تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. بنابراین اگرچه این فاکتورها ممکن است از عوامل مؤثر در خشکیدگی درختان سرو باشند، ولی در حال حاضر بین خاک پای درختان سالم و ناسالم از نظر این فاکتورها تفاوتی مشاهده نمی‌شود.

بررسی وضعیت جذب عناصر در برگ درختان مقایسه جذب عناصر پر مصرف بین قطعات جنگلکاری

و در بین درختان سرو سالم و غیر سالم، نتایج نشان داد که اختلاف مقدار جذب عناصر کلسیم، پتاسیم، فسفر و نیتروژن بین قطعات جنگلکاری معنی‌دار نشد ولی میزان جذب پتاسیم و نیتروژن در سطح یک درصد و میزان جذب کلسیم و فسفر در سطح پنج - درصد بین درختان سالم و ناسالم سرو دارای اختلاف معنی‌دار بود.

مقایسه میانگین جذب عناصر کم مصرف در برگ درختان سالم و غیر سالم سرو نشان داد که بیشترین مقدار جذب این عناصر شامل آهن، منگنز، روی، منیزیم و مس در برگ درختان سالم و کمترین مقدار این عناصر در برگ درختان ناسالم بود. بیشترین میزان جذب عناصر کلر و سدیم در برگ درختان ناسالم و کمترین این عناصر در برگ درختان سالم بود که تفاوت

جدول ۶- مقایسه میانگین جذب عناصر کم مصرف در برگ درختان سالم و ناسالم سرو نقره‌ای در مجتمع فولاد مبارکه به روش دانکن

Table 6. Means comparison of micronutrients uptake in the leaf of healthy and unhealthy Cypress trees in Mobarake steel complex by Duncan

Health	Element					
	Fe	Mn	Zn	Cu	Na	Cl
Healthy	113.04 <sup>a</sup>	84.18 <sup>a</sup>	25.22 <sup>a</sup>	13.79 <sup>a</sup>	0.157 <sup>b</sup>	0.41 <sup>b</sup>
Unhealthy	66.54 <sup>b</sup>	58.68 <sup>b</sup>	16.45 <sup>b</sup>	9.64 <sup>a</sup>	0.314 <sup>a</sup>	1.01 <sup>a</sup>

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند

Means with the same letter(s) in each column indicate no statistically significant difference

< آهن < مس > روی بود، همچنین از بین عناصر کم مصرف مقدار آهن پای درختان سالم بیشتر از درختان ناسالم برآورد شد. از میان عناصر پرمصرف با وجود عدم اختلاف معنی‌دار در مقادیر این عناصر در پای درختان سالم و ناسالم، مقادیر فسفر، پتاسیم و منیزیم و گوگرد در پای درختان ناسالم بیشتر از درختان سالم بود. این امر نشان می‌دهد که برای درختان وجود عناصر در دسترس ریشه از اهمیت بیشتری برخوردار است و با وجود غلظت بیشتر این عناصر در افق سطحی، به دلیل تغذیه درختان از اعماق پائین‌تر، عملاً وجود این عناصر نتوانسته از خشکیدگی درختان و به خطر افتادن سلامت آن‌ها جلوگیری نماید.

مقایسه مقدار جذب عناصر پرمصرف شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم نشان داد که غلظت اکثر این عناصر ضروری رویش در برگ درختان سالم بیش از برگ درختان ناسالم بود. این عامل را می‌توان ناشی از تنش بودن درختان ناسالم نسبت به درختان سالم دانست. مقایسه مقدار جذب عناصر کم مصرف بین درختان سالم و ناسالم نشان داد که مقدار عناصر ضروری آهن، منگنز، روی، منیزیم و مس در درختان سالم بیشتر از درختان ناسالم بود به طوری که بعنوان مثال میزان جذب آهن در درختان سالم نزدیک به دو برابر درختان ناسالم بود. در شرایط تنش درختان قابلیت جذب عناصر غذایی را به شدت کاهش می‌دهند و این امر در ادامه‌ی روند تنش می‌تواند عاملی برای ضعف و زوال درخت باشد. همچنین غلظت عناصر سمی کلر و سدیم در درختان ناسالم بیشتر از درختان سالم بود، به طوری که غلظت کلر در برگ درختان سرو ناسالم نزدیک به ۲/۵ برابر غلظت این عنصر در درختان سالم بود. غلظت سدیم در برگ درختان ناسالم حدود ۲ برابر مقدار این عنصر در درختان سالم بود، افزایش غلظت این دو عنصر در اندام حیاتی گیاهان می‌تواند باعث ایجاد تنش شوری گردد. شوری به‌عنوان یکی از تنش‌های محیطی تأثیرگذار، ابتدا موجب کاهش رویش و تولید گیاهان می‌گردد، کاهش رویش و زی‌توده گیاه در اثر افزایش تنش شوری در سایر گونه‌های درختی و درختچه‌ای قبلاً گزارش شده است (Percival, Banakar, Najafian, 2008; Jahanbazi, 2013; 2005 Da Saikachout et al., 2009 & Ranjbar, 2010 Silva et al., 2008)، در نهایت سبب تغییرات خطرناک

بررسی لایه‌های مختلف خاک در قطعات سرو نقره‌ای نشان داد که با توجه به این‌که گیاه سرو نقره‌ای دارای سیستم ریشه‌ای عمیق است، در کلیه قطعات بین ۳۵ تا ۷۵ درصد سنگریزه به عنوان یک لایه محدود کننده برای نفوذ ریشه، نگهداری آب و عناصر مغذی وجود داشت. از نظر پایداری در تمامی قطعات، خاک این منطقه بسیار متراکم، سفت و سخت و دارای درجه پایداری بالا بود. میزان هدایت الکتریکی در تمامی قطعات کمتر از حد تحمل درخت (تا ۴ دسی‌زیمنس بر متر) تشخیص داده شد. pH خاک در تمامی قطعات از حالت خنثی بالاتر و به سمت قلیایی رفته است، این حالت موجب محدودیت در جذب عناصر کم مصرف و پرمصرف مورد نیاز و حتی تغییر فرم این عناصر به حالت قابل جذب خواهد شد.

مواد آلی خاک در تمام پلات‌های گونه سرو نقره‌ای در حد کم و بسیار کم بود و این موضوع نشان می‌دهد که درختان برای رشد از محدودیت بسیار زیادی برخوردار هستند. در ارتباط با وضعیت عناصر پرمصرف، تمامی عناصر شامل نیتروژن، فسفر و کلسیم در لایه‌های پائینی خاک بسیار کم بود و با توجه به اینکه توسعه ریشه درختان در اعماق پائین است، محدودیت این عناصر اصلی موجب ایجاد اختلال در رشد درختان می‌گردد، پتاسیم از عناصر بسیار ضروری در برابر مقابله گیاهان با شرایط تنش‌های زنده و غیرزنده است و نقش مهمی در ارتقای سیستم دفاعی گیاهان در برابر تنش‌ها ایفا می‌نماید، کمبود این عنصر در خاک موجب تضعیف گیاه و آسیب پذیر شدن آن در برابر تنش‌ها خواهد شد. نیتروژن به عنوان عنصر اصلی در رشد گیاهان به‌شمار می‌آید، کمبود آن می‌تواند از دلایل اصلی رشد کم قطری و ارتفاعی درختان سرو در قطعات مختلف باشد. وضعیت عناصر کم مصرف در خاک نیز مشابه با عناصر پرمصرف بود، در مواردی مقادیر این عناصر در لایه‌های سطحی متوسط تا زیاد بود ولی در لایه‌های پائینی که محل توسعه ریشه درختان است درصد عناصر آهن، مس، روی و منگنز بسیار کم بود که این امر می‌تواند در میزان رشد و بقای درختان در این رویشگاه نقش اساسی ایفا نماید.

مقایسه خاک سطحی زیر تاج درختان سالم و ناسالم سرو نشان داد که از بین عناصر کم مصرف، مقدار منگنز



توسط ذرات آهک به فرم‌های مختلف، به جای ذرات خاک (رس، سیلت و شن). به این ترتیب سهم ذرات خاک و عمدتاً رس که فراهم‌کننده مواد غذایی مورد نیاز گیاه است، کاهش یافته و گیاه دچار کمبود مواد غذایی شده و در نتیجه رشد و نمو آن کاسته و یا حتی متوقف خواهد شد. افزایش pH خاک و بالا رفتن این پارامتر که در نتیجه آن جذب بسیاری از عناصر غذایی به ویژه عناصر کم مصرف توسط گیاه کاهش خواهد یافت.

#### متراکم بودن و سخت بودن خاک

این عامل نیز از طریق مقاومت در برابر نفوذ ریشه و همچنین نفوذ آب می‌تواند مانع رشد و نمو مناسب گیاه گردد.

#### فقر شدید مواد غذایی مورد نیاز گیاه در خاک

خاک‌های منطقه به‌علت ماهیت تشکیل خود حاوی ذرات رس کمتری هستند و چون رس یک منبع مهم تأمین کننده مواد غذایی برای گیاه است، کمبود آن باعث کمبود بسیاری از عناصر غذایی شده است. این عناصر غذایی هم شامل عناصر پرمصرف و هم کم مصرف خواهد بود.

#### پایین بودن مواد آلی خاک

این عامل نیز یکی از محدودیت‌های مهم این اراضی در رشد و نمو گیاهان است. استفاده دائم گیاهان از ذخایر غذایی خاک بدون جایگزینی مناسب باعث کاهش توان تولیدی و عناصر غذایی خاک خواهد شد. بسیاری از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه می‌تواند از طریق مواد آلی خاک تأمین گردد. در صورت کمبود مواد آلی، عرضه این عناصر به گیاه دچار اختلال خواهد شد.

#### بالا بودن pH خاک

در اکثر قطعات مورد بررسی pH خاک بالاتر از حد خنثی است و این عامل نیز یکی از عوامل محدود کننده رشد و نمو گیاه محسوب می‌گردد، چرا که جذب بسیاری از عناصر غذایی در pH بالاتر از حد خنثی دچار اختلال خواهد شد.

#### شوری خاک

میزان شوری خاک‌های اکثر قطعات مورد بررسی در حدی است که می‌تواند در رشد و نمو درختان کشت شده در این اراضی محدودیت ایجاد نماید. اگرچه میزان شوری خاک‌های مورد بررسی بالاتر از حد بحرانی تحمل درختان کشت شده نیست، ولی همین مقدار شوری می-

از قبیل کاهش فعالیت آنزیم‌ها، انحلال دیواره سلولی، کاهش فتوسنتز و مرگ گیاه می‌شود (Paridaa & Das, 2005). علاوه بر این پاسخ گیاهان به شوری با تغییرات مورفولوژیکی و آناتومیک شامل نازک شدن برگ‌ها، تعداد و اندازه روزه‌ها، قطر و تعداد آوند چوبی همراه است، این تغییرات بستگی به گونه دارد که ممکن است موجب سازگاری به شوری یا آسیب گیاه از شوری گردد (Baum et al., 2000). در میان قطعات مختلف جنگلکاری با سرو، فقط مقدار کلر در برگ درختان در نقاط مختلف فضای سبز دارای اختلاف معنی‌دار بود. افزایش یا کاهش کلر و سدیم به عنوان عوامل شوری و سمیت می‌تواند ناشی از اختلاف غلظت این عناصر در منابع آب آبیاری باشد. افزایش جذب و تجمع یون‌های سدیم و کلر موجب کاهش جذب عناصر ضروری و القای سم به گیاه می‌گردد (Tester & Davenport, 2003).

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق، می‌توان چنین بیان داشت که خاک‌های تحت کشت فضای سبز جنگلی مجتمع فولاد مبارکه براساس عوامل مؤثر در تشکیل و تکامل آن‌ها، خاک‌هایی هستند که برای رشد و نمو مناسب گیاهان پتانسیل بالایی ندارند و دارای محدودیت‌های متنوع و زیادی هستند. مهم‌ترین این محدودیت‌ها که تقریباً در تمام قطعات مشاهده می‌گردد، شامل:

#### وجود سنگریزه بالا در خاک

این اراضی به‌علت این‌که در واحد فیزیوگرافی آبرفت‌های بادبزی شکل سنگریزه‌دار (مخروط افکنه) قرار دارند، طبیعتاً دارای مقدار زیاد (بین ۳۵ تا ۷۵ درصد) سنگریزه در سطح و عمق پروفیل خاک هستند که این مشخصه به تنهایی می‌تواند برای رشد گیاهان محدود کننده باشد. محدودیت‌هایی که زیاد بودن سنگریزه می‌تواند ایجاد نماید شامل: مقاومت و ممانعت در نفوذ ریشه به اعماق خاک، عدم نگهداری آب در خاک، عدم توانایی در نگهداری مواد غذایی مورد نیاز گیاه و اشغال توده خاک توسط سنگریزه به جای خاک و در این حالت عدم پاسخ‌گویی نیاز غذایی و آب مورد نیاز گیاه.

#### بالا بودن میزان آهک خاک در افق‌های سطحی و عمقی خاک

این محدودیت نیز از چند جنبه می‌تواند در رشد و نمو مناسب گیاه ممانعت ایجاد نماید: اشغال توده خاک

روی، ۱۰۰ گرم سولفات منگنز، ۵۰۰ گرم سولفات آهن و ۴ کیلوگرم کود حیوانی پوسیده، به ازای هر درخت و به‌طور مساوی در دو چال‌کود (نصف هر مقدار در هر چال‌کود) که در فاصله ۱۰۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متری تنه درخت و با عمق ۵۰ سانتی‌متر و ترجیحاً در مسیر آبیاری درخت ایجاد شده است، مصرف گردد و کود نیتروژنه به‌صورت ۵۰۰ گرم اوره به ازای هر درخت در سه نوبت (دو پنجم آن در نیمه دوم اسفند ماه و دو پنجم آن در اواخر فروردین ماه و مابقی در اواخر اردیبهشت) به‌صورت پاشیدن در سایه‌انداز درخت قبل از آبیاری مصرف گردد. به‌منظور افزایش حاصلخیزی خاک و به‌عنوان یک توصیه عمومی، مصرف کودهای آلی در تمام قطعات توصیه می‌گردد. استفاده از کودهای آلی یکی از مناسب‌ترین راه‌های مؤثر در کاهش محدودیت‌های موجود این اراضی خواهد بود.

تواند به‌علت ایجاد پتانسیل اسمزی در خاک، مانعی در جذب آب و بعضی عناصر غذایی توسط گیاه باشد.

### نتیجه‌گیری کلی

در مجموع با توجه به محدودیت‌های موجود این اراضی، با مدیریت بهینه حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاهان کشت شده می‌توان در جهت جلوگیری از خشک شدن درختان و پایدار ماندن آن‌ها اقدام نمود. برای این منظور لازم است برای گونه درختی سرو نقره‌ای و براساس ویژگی‌های خاک هر قطعه اقدام به تهیه فرمول کودی برای گونه سرو نقره‌ای در هر قطعه نمود. برای نمونه توصیه کودی در قطعه شماره ۷ موسوم به قطعه ۱۷۰ هکتاری به صورت مصرف ۹۰۰ گرم سوپر فسفات تریپل، ۹۰۰ گرم سولفات پتاسیم، ۱۰۰۰ گرم گوگرد کشاورزی باضافه ۶۰ گرم باکتری تیوباسیلوس، ۱۰۰ گرم سولفات

### References

- Ahmadloo F., Tabari M., Yosefzadeh H., and kooch Y. 2012. Effects of soil nutrient on seedling performance of *Arizonica cypress* and mediterranean cypress. *Scholars Research Library*, 3(3): 1369-1380.
- AliEhyaie M., and Behbahanizadeh A.A. 1993. Description of soil chemical analysis, Technical Issues Number 893, Soil and Water Research Institute, Tehran. 257p. (In Persian)
- Banakar. M. H., and Ranjbar G. H. 2010. Evaluation of Salt Tolerance of Pistachio Cultivars at Seedling Stage. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 9 (2): 115-120.
- Baum S.F., Tran P.N., and Silk W.K. 2000. Effects of salinity on xylem structure and water use in growing leaves of sorghum. *New Phytologist*, 146: 119-127.
- Da Silva E. C., Odionogueira R. J. M. C., De Araújo F. P., De Melo N. F., and De Azevedo Neto A. D. 2008. Physiological responses to salt stress in young umbu plants. *Environmental and Experimental Botany*, 63: 147-157.
- Emami A. 1996. Methods of Plant Analysis. Technical Issues Number 982, Soil and Water Research Institute, Tehran. 267p. (In Persian)
- Gee G.W., and Bauder J.W. 1986. Particle size analysis. In: Klute A. (Ed.), Methods of soil analysis-part1. Physical and Mineralogical Methods- SSSA Book Series, *Soil Science Society of America and American Society of Agronomy*, Madison, pp. 383-411.
- Gilman E.F., and Warson D.G. 1993. *Cupressus arizonica* var. *arizonica* Arizona Cypress. Institute of food and agricultural sciences, *University of Florida. Fact sheet. ST.222.*
- Jahanbazi H. 2013. Resistant of four wild almond species to drought and salinity in greenhouse and hydroponics condition (in Karebas Lordegan region). Ph.D Thesis of Forestry, Sari university of Agricultural Sciences and Natural Resources. 212 p (In Persian)
- Lakzyan A., V. FeyziAsl A., Tehranifar A., Hallajnia H., Rahmani P., Pakdel H. Mohseni and Talebi A. 2013. Assess the reasons for early dieback and yellowing of plane trees using spatial regression analysis. *Journal of Horticultural Science (Agricultural Science and Technology)*, 27(3): 259-274. (In Persian)

- Najafian S.H., Rahemi M., and Tavallai V. 2008. Effect of salinity on tolerance of two almond rootstocks. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental science*, 3(2): 264-268.
- Nelson R.E. 1982. Carbonate and gypsum. In: Page A.L. Miller R.H. and Keeney D.R. (Eds.), *Methods of Soil Analysis- Part2. Chemical and Microbiological Properties-SSSA Series, Soil Science Society of America and American Society of Agronomy*, Madison, pp.181-197.
- Olsen S.R., and Sommers L.E. 1982. Phosphorus. In: Page A.L. Miller R.H. and Keeney D.R. (Eds.), *Methods of Soil Analysis- Part2. Chemical and Microbiological Properties-SSSA Series, Soil Science Society of America and American Society of Agronomy*, Madison, pp.403-430.
- Paridaa A.K., and Das A.B. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 60: 324-349.
- Percival G.C. 2005. Identification of foliar salt tolerance of woody perennials using chlorophyll fluorescence. *Horticultural Sciences*, 40(6): 1892-1897.
- Saikachout S., Mansoura A., Jaffel K., Leclerc J. C., Rejeb M. N., and Ouerchi Z. 2009. The effect of salinity on the growth of the halophyte *Atriplex hortensis* (Chenopodiaceae). *Applied Ecology and Environmental Research*, 7(4): 319-332.
- Samara T., and Tsitsoni T. 2014. Selection of forest species for use in urban environment in relation to their potential capture of heavy metals. *Global Nest Journal*, 16(5): 966-974.
- Schoeneberger P.J., Wysocki D.A., and Benham E.C. 2012. Field book for describing and sampling soils. 3<sup>rd</sup> Version. Natural Resources Conservation Service. *National Soil Survey Center*. Lincoln. 603p.
- Soil Survey Staff. 2014. Soil Taxonomy: A basic systems of soil classification for making and interpreting soil surveys. Twelfth Edition. *Natural Resources Conservation Service*. USDA.360p.
- TavakoliNeku H., Rahmani A., Pourmeydani A., and S. M. Adnani. 2008. Study of soil and water stress on *Cupressus dieback* in Qom region. *Journal of Forest and Poplar Research of Iran*, 16(4): 543-555. (In Persian)
- Tester M., and Davenport, R. 2003. Na tolerance and Na transport in higher plants. *Annals of Botany*, 91(5): 503-527.
- Walkley A., and Black I.A. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of chromic acid in soil analysis, 1: Experimental. *Soil Science*, 79: 459-465.

## The Role of Soil Limitations on the Decline of Cypress (*Cupressus arizonica* G.) in 20 Years Old Forest Green Space of Mobarake Steel Complex

Abdolmohammad Mehnatkesh<sup>1\*</sup>, Hasan Jahanbazi<sup>2</sup>, Majid Farzan<sup>3</sup>,  
Yaghub Iranmanesh<sup>4</sup>

(Received: June 2017 Accepted: March 2019)

### Abstract

Understanding the capability of soils and land use limitations is a key factor in allocating the lands to the most appropriate use and also improving the growth conditions of plants in those lands. This research aimed to study the soils and recognize their limitations in cypress forest of Mobarakeh Steel Complex in order to prevent deterioration and decline of the trees. In the first step, plots were selected in the forest and a soil profiles was drilled in each plot. Soil samples were collected from the profiles. Also, soil and leaf samples were collected from the canopy of the healthy and unhealthy trees, separately. The results indicated that the soils have variety of limitations, including high gravel content (more than 50%), lack of organic matter (less than 0.5%) and nutrients, high calcium carbonate and pH coupled with soil compaction. There was a significant difference in the uptake of iron, manganese, zinc, copper, chlorine and sodium from the soil between healthy and unhealthy cypress trees. To improve the soil conditions in order to prevent the decline of cultivated trees, soil fertility and plant nutrition management program should be considered in the study area. Also, the use of organic fertilizers is recommended.

**Keywords:** Soil fertility, Soil profile, Trees dieback, Nutrients, Land limitations

Mehnatkesh A., Jahanbazi H., Farzan M., Iranmanesh Y. 2020. The role of soil limitations on the decline of cypress (*Cupressus arizonica* G.) in 20 years old forest green space of Mobarake Steel Complex. *Applied Soil Research*. 8(1): 187-198.

1. Research assistant professor of Soil and Water Research Department, Chaharmahal va Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shahrekord, Iran.
2. Research assistant professor of Forest and Pasture Research Department, Chaharmahal va Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shahrekord, Iran.
3. Head of Laboratories, Chaharmahal va Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shahrekord, Iran.
4. Research assistant professor of Forest and Pasture Research Department, Chaharmahal va Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shahrekord, Iran.

\*Corresponding Author Email: [a\\_mehnatkesh@yahoo.com](mailto:a_mehnatkesh@yahoo.com)