

بررسی تأثیر شوری آب و خاک بر خشکیدگی درختان سرو نقره‌ای (*Cupressus arizonica* G.) در منطقه قم

حسین توکلی نکو^{1*}، احمد رحمانی²، عباس پورمیدانی³ و سید مهدی ادنانی³

*1- نویسنده مسئول، مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قم. پست الکترونیکی: tavakolineko@yahoo.com

2- استادیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

3- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قم.

تاریخ پذیرش: 86/10/17

تاریخ دریافت: 86/3/31

چکیده

به منظور بررسی علل خشکیدگی تدریجی درختان سرو نقره‌ای، طرح تحقیقاتی طی سالهای 1382 تا 1384 در بوستان جنگلی غدیر (هموارلکها) در فاصله نه کیلومتری جنوب شهرستان قم اجرا شد. این بوستان جنگلی به وسعت 161 هکتار در سال 1366 توسط اداره منابع طبیعی شهرستان قم احداث شده است. در این تحقیق صفات کمی و کیفی شامل تعداد در قطعه نمونه و تراکم درختان، دور تنه، ارتفاع درخت (شامل ارتفاع کل، تنه و تاج)، قطر تاج، سن درختان، فرم تنه، شاخص شادابی و سطح سایه‌انداز درخت ارزیابی گردید. با دسته‌بندی درختان از نظر شادابی در چهار گروه کاملاً پژمرده تا کاملاً شاداب، مشخصات هر گروه در چهار تکرار یادداشت برداری شد. داده‌های جمع‌آوری شده از قطعات نمونه ثابت به مساحت 0/1 هکتار به صورت دایره‌ای و همچنین اطلاعات مربوط به آزمایشهای خاک، آب و گیاه در چهار گروه از درختان با درجه خشکیدگی متفاوت دسته‌بندی شده و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی، تجزیه و تحلیل آماری شدند. تجزیه واریانس صفات مورد بررسی نشان داد که چهار گروه درختان سرو نقره‌ای از نظر طبقه شادابی، مقادیر کلر، بور، مس و روی در سطح 1 درصد و از نظر فسفر، پتاسیم و آهن در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌داری دارند. مقایسه میانگین عناصر در برگ به تفکیک چهار تیمار آزمایشی نشان داد که بیشترین میزان کلر، بور و روی به تیمارهای 1 و 2 (به ترتیب دارای کمترین نمره زنده‌مانی) تعلق داشت. بنابراین در این تحقیق مهمترین عامل خشکیدگی درختان سرو نقره‌ای نامناسب بودن خاک و شوری آب تعیین شد. سرو نقره‌ای به خاک سبک و با زهکشی مناسب نیاز دارد، از اثر شوری آب و خاک و تجمع املاح و جذب آن توسط درختان، اختلالات تغذیه‌ای و در نهایت اختلالات فیزیولوژیکی بوجود آمده که درختان به تدریج ضعیف شده و پس از مدتی خشک شده‌اند. تجزیه برگهای درختان نشان داد که سدیم و کلر به مقدار بسیار زیادی جذب گیاه شده، بنابراین غلظت این عناصر در برگها افزایش چشمگیری داشت و به حد سمیت رسیده بود. همچنین در درختان خشکیده غلظت آهن، روی، منگنز و مس به شدت افزایش یافته که نشان‌دهنده بهم خوردن تعادل تغذیه‌ای درختان در اثر شوری بود. با ضعیف شدن درخت و تشدید شرایط نامساعد، عوامل ثانویه از جمله قارچ بیماریزای *Nattrassia mangiferae* نیز گیاه را تحت تأثیر قرار داده و روند خشکیدگی درخت را تسریع و تشدید نموده است.

واژه‌های کلیدی: سرو نقره‌ای، خشکیدگی، شوری آب، شوری خاک، سمیت عناصر.

مقدمه

برگهای فلس مانند و نوک تیز به طول 17 میلی‌متر و به رنگ سبز مایل به آبی که معمولاً از ترشحات رزینی سفید رنگ پوشیده شده است. بذردهی آن در سنین جوانی است و

سرو نقره‌ای که در ایران به نام سرو سیمین و سرو آریزونا نیز شناخته می‌شود، درختی است همیشه سبز با

از جمله ضرورت افزایش تنوع پوشش و فضای سبز، رشد سریع، شکل مطلوب تنه و تاج پوشش، مقاومت به آفات، بیماریها و آتش‌سوزی، استفاده از گونه‌های غیربومی که آزمایشهای سازگاری بر روی آنها انجام شده است، در دستور کار طراحان و مجریان فضای سبز قرار می‌گیرد. خشکیدگی سرو نقره‌ای با توجه به هزینه‌های انجام شده طی دوره کاشت و نگهداری، انرژی و هزینه زیادی را به‌هدر می‌دهد. خشکیدگی در درختان سرو نقره‌ای ابتدا در سوزن‌ها و از قسمت خارج تاج به طرف داخل صورت می‌گیرد که در نهایت به خشکی کامل درخت منجر می‌گردد. این نوع خشکیدگی زوال تدریجی نامیده می‌شود.

در سالهای اخیر برخی از جنگل‌کاریها در سطح کشور دچار معضلاتی شده‌اند که در بیشتر آنها از گونه‌های خارجی، به‌ویژه سوزنی‌برگان استفاده شده است. گزارشهایی نیز در این مورد منتشر شده که از جمله می‌توان به مطالعات انجام شده در پارک چیتگر تهران اشاره نمود (میربادین، 1373). در این تحقیق، مهمترین عامل در درجه‌بندی شادابی درختان، وضعیت بافت و مواد آلی خاک عنوان شده و برای بهبود شرایط درختان، برخی اعمال مدیریتی اصلاح خاک و توده جنگلی پیشنهاد شده است. نگهدار صابر و همکاران (1378)، در بررسی علل بروز مرگ و میر درختان جنگلی به‌ویژه کاج تهران در جنگل‌کاری فرودگاه شیراز مطالعاتی انجام داده‌اند که در نهایت، افزایش شوری خاک و صدمه رسیدن به ریشه درختان در اثر تجمع نمک در اطراف ریشه و نامناسب بودن وضعیت آبیاری و زهکشی را علل اصلی مرگ و میر ذکر نموده‌اند. محمدی و همکاران (1380)، معضلات اساسی فضای سبز شهر تهران را تأثیر آفات و بیماریهایی از جمله پوسیدگی ریشه درختان کاج، سرخشکیدگی سدروس و زوال سرو نقره‌ای برشمرده‌اند. در این تحقیق بروز مشکلات عمده فضای سبز شهر تهران، به‌واسطه عدم

هر سال بذر کافی تولید می‌کند (مصدق، 1378). درختی است روشنی‌پسند و دیرزیست که ویژه مناطق مرتفع و خشک بوده و رشد آن در دامنه‌های جنوبی مناسبتر است. بلندی درخت به 20 تا 25 متر می‌رسد. ساقه آن سهی و افراشته اما گره‌دار و گرزن آن پرپشت و مخروطی است. شاخه‌های برگ‌دار آن تا حدی قطور و چهارگوشه و به‌رنگ سبز مایل به آبی می‌باشند. ریشه‌های درخت عمیق، پوست تنه به‌رنگ قهوه‌ای تا خاکستری مایل به قرمز است که به‌مرور با افزایش سن درخت، زبر و کلفت و شیاردار شده و پوسته‌های آن به‌صورت الیافی از ساقه جدا می‌شود. در خاکهای حاصلخیز به‌سرعت می‌روید، اما در خاکهای خشک و فقیر رشد چندانی نخواهد داشت. جنگلهای سرو نقره‌ای در زیستگاه طبیعی، بر روی خاکهای سیلت-لومی قهوه‌ای مشتق از سنگ آهک قرار دارد. این درخت از نظر اقلیمی در آب و هوای معتدل گرم و معتدل سرد می‌روید و به خشکی مقاوم است. به سرمای شدید (25- درجه سانتی‌گراد) مقاوم و در تحمل سرما در بین گونه‌های سرو سرآمد است. از همین رو، در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان کاربرد وسیعی پیدا کرده است. در مناطق خشک و نیمه‌خشک با آبیاری بر سرعت رشد آن افزوده می‌شود. گونه‌ای کم‌گسترش در قاره آمریکاست که رویشگاه طبیعی آن از کوههای جنوب‌شرقی آریزونا تا جنوب‌غربی نیومکزیکو، جنوب کالیفرنیا و شمال مکزیک گسترده شده است (جزیره‌ای، 1380).

سرو نقره‌ای در سال 1334 به باغ نباتات کشاورزی کرج وارد شده و در حال حاضر کاشت آن به‌همراه انواع کاج و سرو در بسیاری از مناطق آب و هوایی ایران به‌عنوان عنصر اصلی درختی بوستانها و محوطه‌های سبز، جنگل‌کاریها و فضای سبز نواحی صنعتی، حاشیه جاده‌ها و مزارع به‌طور گسترده‌ای کاربرد دارد. هرچند همواره توصیه می‌شود در جنگل‌کاری و ایجاد بوستانهای جنگلی از گونه‌های بومی استفاده شود، اما گاهی به‌دلایل مختلف

مواد و روشها

بوستان جنگلی غدیر به مساحت 161 هکتار در منطقه هموارلکها در فاصله نه کیلومتری جنوب شهرستان قم و در سمت شرق جاده قدیم قم- اصفهان، در طول جغرافیایی "53°46'50 شرقی و عرض جغرافیایی "48°35'34 شمالی واقع شده است. محدوده طرح به صورت دشت با شیب عمومی شرق به غرب به طرف رودخانه قم رود واقع در مرز غربی بوستان یادشده می باشد. ارتفاع منطقه از سطح دریا 1040 متر است. از نظر تقسیمات اقلیمی جزء اقلیم خشک است. عناصر رویشی این منطقه اغلب جزء ایرانو- تورانی، مقاوم به خشکی و شوری می باشند که با تبدیل اراضی به بوستان جنگلی دستخوش تغییر و تحول شده است. تیپ گیاهی منطقه *Prosopis - Salsola* می باشد. درختان با روش نشتی در فصول خشک سال هر هفته یکبار آبیاری می شدند.

برای بررسی وضعیت خاک در هر تیمار (یا درجه شادابی مختلف)، سه پروفیل خاک به عمق 1/20 متر حفر گردید، این عمق حد نفوذ ریشه درختان سرو نقره‌ای در خاک منطقه بود. در تشریح پروفیل‌های خاک تعداد و عمق هر افق به همراه رنگ، بافت، ساختمان، استحکام، مقدار تجمع نمک، آهک، گچ و سنگریزه در هر افق مشخص گردید. از افق‌های هر پروفیل نمونه خاک تهیه و در آزمایشگاه مورد تجزیه قرار گرفت. شوری با روش قابلیت هدایت الکتریکی، واکنش گل اشباع به وسیله دستگاه pH meter، مقدار مواد خشتی شونده (آهک) با روش خشتی کردن با اسید، کربن آلی با روش اکسیداسیون در محیط آبی (Walkley & Black)، فسفر قابل جذب با روش عصاره‌گیری با بی‌کربنات دوسود و سنجش رنگ اکسیدهای آبی مولیبدن با کلری‌متر، پتاسیم قابل جذب با روش عصاره‌گیری با آمونیوم استات و سنجش میزان پتاسیم در این عصاره به وسیله فلیم فتومتر و مقدار مس،

رعایت نیازهای اکولوژیک و مدیریت نادرست کاشت و داشت درختان ذکر شده است.

میرابوالفتحی (1380) در استانهای گیلان، مازندران، تهران و سمنان، مهمترین عوامل خشکیدگی سرشاخه سوزنی‌برگان را *Natrasia mangiferae* و *Coniothyrium sp.* و در مواردی *Cytospora kunzei* معرفی نمود. به اعتقاد ایشان بیماری خشکیدگی سرشاخه سوزنی‌برگان در جنگل‌کاریهای تهران و کرج اغلب پس از تنش‌های آبی و ضعف درختان شدت یافت.

Hagen (2000) در تحقیقی در جنوب کالیفرنیا، نبردباری گیاهان غیربومی در شرایط گرم و خشک محیط و نامناسب بودن شرایط آبیاری را در برخی موارد سبب این پدیده دانسته است. در مناطق خارج از ایران هم، درختان سرو نقره‌ای با سن 20 تا 30 سال زوال تدریجی داشتند. اغلب این درختان در مناطق بیابانی به پایان دیرزیستی فیزیولوژیک رسیده بودند؛ اما خشکیدگی آنها با حمله سوسک تسریع شده بود. پاشیدن حشره‌کش به تنه درخت از صدمه سوسک جلوگیری می‌کند، اما اعمال مدیریتی از جمله آبیاری مناسب و جلوگیری از صدمات فیزیکی و آفتاب سوختگی تنه، تأثیر بیشتری در پایداری و رشد درختان خواهد داشت. البته در برخی موارد، درختان آبیاری شده نیز دچار زوال تدریجی بوده‌اند. همچنین Karlik (2003) علاوه بر بیماریها، در مواردی حمله حشرات به درختان سرو نقره‌ای را مؤثر می‌داند. لارو پروانه در اندامهای رویشی جوان‌تر درخت، تونل می‌زند و باعث ضعف شدن و زرد شدن برگها می‌شود.

مطالعه حاضر در قالب طرحی تحقیقاتی برای بررسی علل ضعف و خشکیدگی درختان سرو نقره‌ای در قم انجام شد که نتایج آن می‌تواند در چگونگی کاشت این گونه در جنگل‌کاریها و گسترش فضای سبز در این شهرستان و مناطق مشابه مورد استفاده قرار گیرد.

1375). همچنین سطح سایه‌انداز درخت براساس مساحت بیضی در هر گروه و در چهار تکرار ارزیابی شد. از درختان با درجه‌های خشکیدگی متفاوت در چهار تکرار در شرایط ثابت، نمونه برگ تهیه و با تجزیه شیمیایی در آزمایشگاه خاک و آب، میزان عناصر مربوطه تعیین و اختلاف غلظت عناصر در برگ درختان با درجه‌های شادابی مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت.

آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده طی سه سال آماربرداری از قطعات نمونه ثابت به مساحت 0/1 هکتار به صورت دایره‌ای با شعاع 17/84 متر و همچنین اطلاعات مربوط به آزمایشهای خاک، آب و گیاه در قسمت‌های با درجه خشکیدگی متفاوت دسته‌بندی و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی، تجزیه و تحلیل آماری شدند. همچنین برای مقایسه میانگین تیمارها از روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن استفاده شد. تجزیه‌های آماری به وسیله نرم‌افزار SAS انجام شد.

نتایج

نتایج تجزیه آب آبیاری نشان می‌دهد که آب مورد استفاده شوری زیادی داشته که بین 5 تا 7 دسی‌زیمنس بر متر متغیر بوده، همچنین میزان یونهای کلر و سدیم آن بسیار زیاد است (جدول 1).

منگنز، آهن و روی با روش جذب اتمی اندازه‌گیری شدند.

در این تحقیق ابتدا با توجه به وضعیت ظاهری و میزان خشکیدگی، درختان به چهار گروه شامل کاملاً شاداب، تقریباً شاداب، تقریباً خشک و کاملاً خشک تقسیم شدند، به نحوی که به عنوان مثال درختی که بیش از 90 درصد خشکیدگی داشت، کاملاً خشک و درخت با کمتر از 10٪ خشکیدگی، کاملاً شاداب در نظر گرفته شد. سپس صفات کمی و کیفی شامل تعداد در قطعه نمونه و تراکم درختان، دور تنه، ارتفاع درخت (شامل ارتفاع کل، تنه و تاج)، قطر تاج (شامل میانگین دو قطر عمود برهم)، سن در چهار طبقه شامل (1 تا 5 سال = طبقه یک، 6 تا 10 سال = طبقه دو، 11 تا 15 سال = طبقه سه و 16 تا 20 سال = طبقه چهار)، فرم تنه در چهار طبقه شامل (چند شاخه و پیچیده = طبقه یک، چند شاخه یا پیچیده = طبقه دو، دو شاخه یا کج = طبقه سه، تنه واحد و قائم = طبقه چهار)، وضعیت شادابی در چهار طبقه شامل (پژمرده = طبقه یک، تقریباً پژمرده = طبقه دو، تقریباً شاداب = طبقه سه و شاداب = طبقه چهار)، شاخص شادابی براساس رابطه پیشنهادی رهبر $V_i = \frac{h_i \times cd_i}{a \times 1000}$ که در آن h_i ارتفاع نهال برحسب سانتی‌متر، cd_i قطر تاج برحسب سانتی‌متر و a سن نهال برحسب سال می‌باشد، برآورد شد (رهبر،

جدول 1 - نتایج آزمایش آب آبیاری در پارک جنگلی هموارلکها (1384)

نسبت جذب سدیم	جمع کاتیون	سدیم	کلسیم + منیزیم	جمع آنیون	سولفات	کلرور	بی‌کربنات	اسیدیته	هدایت الکتریکی (dS/m)
10/90	59/6	72/36	22/88	59/6	18/87	73/36	4/0	7/35	5/96

قرار دارند که تحت رده‌های آن شامل Torrifluent (انتی سل) و Calcigypsid (اریدی سل) می‌باشد. خاکهای

نتایج تشریح پروفیل خاک نشان داد که خاک منطقه در رده‌های انتی سل (Entisols) و اریدی سل (Aridisols)

میزان شوری خاک در پروفیلها و افقهای مختلف متغیر است و هدایت الکتریکی عصاره خاک به 7/12 دسی‌زیمنس بر متر هم رسیده است.

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی درختان در سال اول نشان داد که چهار گروه درختان سرو نقره‌ای با یکدیگر فقط از نظر طبقه شادابی در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌داری دارند. اثر بلوک در صفات ارتفاع درخت و طبقه فرم تنه در سطح 5 درصد معنی‌دار بود. درصد ضریب تغییرات از 7/72 درصد برای طبقه شادابی درختان تا 28/4 درصد برای سطح تاج‌پوشش در نوسان بود که با توجه به شرایط آزمایش، قابل قبول می‌باشد (جدول 3).

Torrifluent از نوع مطبق هستند که درصد کربن آلی در لایه‌های مختلف آنها متفاوت است. بررسی سایر عناصر در لایه‌های مختلف نشان داد که این لایه‌ها از لحاظ فسفر و پتاسیم فقیر می‌باشند. به‌علاوه درصد آهک آنها نیز به نسبت زیاد است. همچنین اسیدیته خاک (pH) نیز قلیایی می‌باشد. خاکهای Calcigypsid نسبت به انتی‌سل‌ها تکامل یافته‌تر هستند. به‌طوری‌که درصد مواد غذایی آن به‌علت بافت سنگین‌تر، بیشتر می‌باشد. اما عمده محدودیت این خاکها وجود آهک و گچ در لایه‌های مختلف می‌باشد. نتایج آزمایش افق‌های مختلف خاک در جدول 2 ارائه شده است. براساس نتایج آزمایش خاک، منطقه مورد مطالعه دارای خاک عمیق با بافت سبک است.

جدول 2- نتایج آزمایش خاک در افق‌های مختلف چهار پروفیل در قسمتهای با خشکیدگی متفاوت درختان سرو نقره‌ای (1384)

کد پروفیلها و لایه‌های خاک	بافت	درصد اشباع	هدایت الکتریکی (ds/m)	اسیدیته	مواد خشتی شونده		ازت	فسفر	پتاسیم	سدیم	کلسیم + منیزیم		کلرور بی‌کربنات
					مواد آلی	درصد					meq/lit	meq/lit	
P4 O	-	75	3/1	7/2	-	3/10	0/31	12/5	150	16/2	13/1	18/1	3/4
P4 A	لوم-شنی	28	4/02	7/8	24	0/45	0/05	3/5	165	23/8	16/4	24/0	3/9
P4 C1	شن-لومی	23	4/92	7/9	25	0/15	0/02	2/6	105	29/3	20/0	30/5	4/1
P4 C2	شن-لومی	24	4/4	7/9	26	0/25	0/03	2/3	145	25/1	18/9	26/5	2/4
P4 C3	رسی	31	3/8	7/8	26	0/45	0/05	3/8	185	20/9	17/1	22/5	4/1
P4 C4	لومی	26	5/44	7/8	26	0/28	0/03	2/9	150	32/8	21/6	33/9	4/4
P3 A	لوم-شنی	27	6/5	7/7	24	0/58	0/06	4/8	190	41/3	23/7	42/0	3/6
P3 C1	لوم-شنی	26	4/83	7/7	23	0/29	0/03	2/8	155	29/0	19/3	29/6	4/4
P3 C2	شنی	24	3/2	7/9	26	0/15	0/02	2/6	110	17/6	14/4	18/9	4/3
P3 C3	رسی	34	7/12	7/8	23	0/34	0/03	3/8	210	45/6	25/6	46/9	4/3
P2 A	لوم-شنی	28	6/34	7/8	23	0/25	0/03	2/8	165	40/1	23/3	40/9	4/2
P2 C1	شن-لومی	26	1/96	7/8	24	0/27	0/03	2/6	150	10/0	9/6	10/8	4/2
P2 C2	شنی	19	1/96	8/0	24	0/10	0/01	0/8	80	10/0	9/	10/9	3/8
P2 C3	شنی	18	1/81	7/9	22	0/10	0/01	0/8	65	9/8	8/3	10/0	3/9
P1 A	لوم-رسی	24	1/9	7/9	22	0/18	0/02	2/6	110	9/8	9/2	10/5	3/8
P1 C1	لوم-شنی	27	1/75	7/9	24	0/25	0/03	2/6	165	9/2	8/3	9/6	3/8
P1 C2	لوم-شنی	22	3/62	7/9	25	0/12	0/01	2/0	85	20/2	16	21/5	4/6
P1 C3	شنی	35	6/5	7/7	25	0/28	0/03	3/6	200	39/8	25/2	41/7	4/2

شماره پروفیل‌ها براساس: 1 = کاملاً پژمرده، 2 = تقریباً پژمرده، 3 = تقریباً شاداب، 4 = کاملاً شاداب.

در ستون نمونه‌ها P_i نشان‌دهنده شماره پروفیل خاک و C_i نشان‌دهنده شماره افق خاک در هر پروفیل می‌باشد. همچنین ارزیابی تفاوت فراوانی درختان در هر طبقه تفاوت معنی‌دار فراوانی طبقه‌های مختلف شادابی در سطح شادابی با استفاده از آزمون کای اسکور، نشان دهنده 1٪ بود (جدول 4)

جدول 3- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در بین چهار گروه درختان سرو نقره‌ای در سال 1382

صفت	میانگین مربعات		
	خطا df =9	تیمار df =3	بلوک df =3
دورتنه	13/38	38/75	81/99
ارتفاع درخت	11/86	5620/64	1687/51
طول تاج	13/60	1888/19	3269/40
عرض تاج	16/66	2624/58	3961/39
متوسط تاج پوشش	13/75	1814/66	3543/88
طبقه سنی	20/65	0/45	0/43
طبقه فرم تنه	16/52	0/23	0/09
طبقه شادابی	7/72	0/03	5/89**
شاخص شادابی	26/42	12/76	8/93
سطح تاج پوشش	28/40	5/37	7/27

* اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد، ** اختلاف معنی‌دار در سطح 1 درصد، df: درجه آزادی

جدول 4- نتایج آزمون کای اسکور در مورد فراوانی طبقات شادابی درختان (1382)

مقدار کای اسکور	فراوانی	طبقه شادابی
	17	4
	12	3/5
	21	3
	6	2/5
	15	2
	3	1/5
	8	1
	3	0

$\chi^2=29/5$

نتایج آزمایشهای تجزیه شیمیایی برگ درختان سرو نقره‌ای با درصد خشکیدگی متفاوت (جدول 5)، نشان داد که غلظت یونهای کلر و سدیم در درختان خشکیده نسبت به درختان شاداب به شدت افزایش یافته، درحالی‌که غلظت پتاسیم کاهش داشته است.

جدول 5- نتایج آزمایش تجزیه اندامهای گیاهی در نمونه‌های درختان با خشکیدگی مختلف (1384)

نمونه‌ها	طبقه شادابی	کلر	سدیم	ازت (درصد)	فسفر	پتاسیم	بور	مس	منگنز	آهن	روی
									mg/kg		
5 درصد خشکیده	4	0/80	0/07	1/09	0/16	1/38	24	1/5	27/5	221	19/0
20 درصد خشکیده	4	1/05	0/37	1/38	0/16	1/68	32	3/5	62/0	228	26/0
25 درصد خشکیده	4	1/05	0/30	1/39	0/17	1/69	32	3/4	60/5	220	24/2
30 درصد خشکیده	3	1/20	0/41	0/79	0/16	2/15	34	2/5	35/5	250	32/5
40 درصد خشکیده	3	1/20	0/10	0/77	0/16	2/13	33	2/3	3/5	231	29/7
50 درصد خشکیده	3	1/50	0/90	2/66	0/20	2/19	34	3/0	28/5	298	32/5
50 درصد خشکیده	3	1/50	1/0	2/67	0/19	2/18	35	3/38	28/4	290	30/0
65 درصد خشکیده	2	1/65	1/20	1/05	0/20	1/38	36	5/0	94/5	265	39/5
65 درصد خشکیده	2	1/7	1/3	1/04	0/21	1/37	35	5/5	94/0	260	36/0
70 درصد خشکیده	2	1/85	1/77	2/19	0/20	1/64	39	7/0	38/0	152	51/5
70 درصد خشکیده	2	1/85	1/45	1/28	0/16	1/46	36	4/5	44/5	223	34/5
85 درصد خشکیده	1	1/90	1/38	1/28	0/16	1/38	40	3/5	61/0	252	38/0
90 درصد خشکیده	1	2/10	1/86	1/38	0/20	1/89	40	3/5	72/0	273	32/5
95 درصد خشکیده	1	2/10	1/93	1/19	0/16	0/14	42	5/0	95/0	358	49/0

در سال سوم اثر تیمار در صفات عرض تاج و شاخص زنده‌مانی، در سطح 5 درصد و در طبقه شادابی در سطح 1 درصد معنی‌دار بود (جدول 6).

جدول 6- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در بین چهار گروه درختان سرو نقره‌ای در سال 1384

ضریب تغییرات	میانگین مربعات			صفت
	خطا df =9	تیمار df =3	بلوک df =3	
38/19	514/75	572/38	421/82	دور تنه
10/75	6036/84	9138/73	1950/06	ارتفاع درخت
14/36	2392/73	3698/23	646/90	طول تاج
14/00	2109/78	4155/73*	1827/90	عرض تاج
11/21	1432/67	2549/17	448/83	متوسط تاج پوشش
12/29	0/17	0/10	0/01	طبقه سنی
18/21	0/21	0/04	0/0006	طبقه فرم تنه
5/99	0/02	6/30**	0/01	طبقه شادابی
10/91	2/60	11/56*	2/82	شاخص شادابی
20/41	3/80	6/17	1/10	سطح تاج پوشش

** اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد، * اختلاف معنی‌دار در سطح 1 درصد، df: درجه آزادی

نتایج آزمایشهای تجزیه برگ در چهار تیمار مورد نظر نشان داد که بین تیمارها از نظر میزان مس، کلر، بور و روی در سطح 1 درصد و از نظر فسفر، پتاسیم و آهن در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. معنی‌دار

نشدن اثر تیمار در مورد عناصر سدیم، ازت و منگنز می‌تواند ناشی از بزرگ بودن میزان ضریب تغییرات باشد (جدول 7).

جدول 7- نتایج تجزیه واریانس مقادیر عناصر مختلف در برگ چهار گروه درختان سرو نقره‌ای (1384)

عناصر مختلف	میانگین مربعات		
	خطا df =9	تیمار df =3	بلوک df =3
کلر	0/02	0/84**	0/01
بور	6/51	104/40**	1/06
سدیم	20/14	12/65	18/70
ازت	0/43	0/19	0/23
فسفر	0/0002	0/0006*	0/0006
پتاسیم	0/14	0/75*	0/15
مس	0/82	6/82**	0/32
منگنز	630/48	932/97	966/36
آهن	1818/31	4505/57*	242/08
روی	25/45	267/71**	416/4

* اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد، ** اختلاف معنی‌دار در سطح 1 درصد، df: درجه آزادی

انتخاب‌پذیری پتاسیم، درجه خشکیدگی افزایش چشمگیری یافته است، به طوری که این نسبت از 18/2 در درختان شاداب به 0/47 در درختان خشک کاهش یافته است. بررسی درصد عناصر سدیم و پتاسیم در برگ درختان با درجه‌های مختلف خشکیدگی نشان داد که در خشکیدگی 95 درصد، میزان سدیم در برگ 1/93 درصد بوده، درحالی که میزان پتاسیم در آن 0/14 درصد می‌باشد. این درحالی است که در درخت شاداب مقادیر فوق به ترتیب 0/07 و 1/38 درصد بود (جدول 8).

مقایسه میانگین عناصر در برگ به تفکیک چهار تیمار آزمایشی نشان داد که بیشترین میزان کلر، بور و روی به ترتیب به تیمارهای 1 و 2 (به ترتیب دارای کمترین نمره زنده‌مانی) تعلق دارد. با بررسی و مقایسه غلظت عناصر غذایی و یونهای کلر و سدیم در درختان شاداب (بدون خشکیدگی) و درختان خشکیده براساس جدول 5، غلظت سدیم و کلر برگ در درختان خشکیده به شدت افزایش یافته ولی غلظت پتاسیم کاهش داشته است. در درختان سالم و شاداب نسبت به درختان دارای درجه‌های مختلف خشکیدگی، مشاهده می‌شود که با کاهش نسبت

جدول 8- مقایسه میانگین مقادیر عناصر مختلف در برگ چهار گروه از درختان سرو نقره‌ای (1384)

تیمار	طبقه شادابی	شاخص شادابی	کلر	سدیم	فسفر	پتاسیم	بور	مس	روی	
			(درصد در ماده خشک گیاه)							
								mg/kg		
کاملاً پژمرده	0/77 ^d	12/85 ^b	2/00 ^a	0/17 ^{ab}	0/17 ^{ab}	1/13 ^b	41/0 ^a	4/05 ^b	39/87 ^a	
تقریباً پژمرده	1/95 ^c	13/88 ^{ab}	1/76 ^b	0/19 ^a	0/19 ^a	1/46 ^b	36/5 ^a	5/50 ^a	40/25 ^a	
تقریباً شاداب	2/80 ^b	15/96 ^a	1/35 ^c	0/18 ^{ab}	0/18 ^{ab}	2/16 ^a	34/0 ^b	2/79 ^b	31/17 ^b	
کاملاً شاداب	3/72 ^a	16/44 ^a	0/96 ^d	0/16 ^b	0/16 ^b	1/54 ^b	28/7 ^c	2/72 ^b	23/05 ^c	

اعداد دارای حروف متفاوت در سطح 5 درصد با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند.

بحث

رشد درخت، مسئله خشکیدگی تدریجی درختان بروز نموده است. با توجه به بررسیها و آزمایشهای انجام شده، این حالت در اثر بروز عوامل مختلفی است که مهمترین آنها به شرح زیر می‌باشند:

نتایج آزمایشهای آب و خاک نشان داد که شوری آب و خاک از عوامل مؤثر در عارضه خشکیدگی درختان بوده است. آبیاری با آب شور و تبخیر آب از سطح خاک، یکی از دلایل شور شدن خاک بوده و همچنین مشاهدات بلورهای نمک در زمان تشریح پروفیل‌ها گویای احتمال انتقال نمک از مناطق دیگر و تجمع در این منطقه است. شوری آب و خاک و همچنین وجود آهک و گچ در لایه‌های مختلف خاک از عوامل محدود کننده رشد درختان می‌باشد. شوری از طریق اختلال در فعالیتهای فیزیولوژیکی گیاه و تأثیرات مضر مستقیم و غیرمستقیم حتی در غلظتهای کم نمک، رشد گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Shannon *et al.*, 1994). مطالعات دیگر سرو نقره‌ای را در گروه گیاهانی قرار داده است که مقاومت متوسطی به شوری دارند و 6 تا 8 دسی زیمنس بر متر شوری را تحمل می‌کنند (Miyamoto *et al.*, 2004). ولی این بررسی نشان داد که درختان سرو نقره‌ای پس از بیست سال رشد در شرایط شور، احتمالاً به علت تجمع نمک در خاک و در نتیجه جذب و تجمع در اندامهای هوایی، دچار ضعف و سپس حمله بیماریها و آفات و در نهایت خشکیدگی

کیفیت آب استفاده شده برای آبیاری درختان از نظر شوری براساس تقسیم‌بندی آزمایشگاه شوری آب آمریکا (1954) در گروه شوری خیلی زیاد قرار می‌گیرد. براساس این تقسیم‌بندی آبهایی که شوری آنها بیش از 6000 میکروموس بر سانتی‌متر باشد غیرقابل استفاده قلمداد شده‌اند (عابدی و همکاران، 1381). همچنین میزان یونهای کلر و سدیم در آب آبیاری بسیار زیاد است. آب آبیاری که میزان SAR آن بیش از 9 میلی‌اکی‌والان در لیتر و میزان کلر آن بیش از 10 میلی‌اکی‌والان در لیتر باشد جزء آبهای با کیفیت نامناسب تقسیم‌بندی می‌شود (عابدی و همکاران، 1381). همان‌طور که در جدول 1 مشاهده می‌شود، میزان SAR و کلر آب منطقه مورد بررسی به ترتیب 10/9 و 36/73 میلی‌اکی‌والان در لیتر بوده که به‌ویژه در مورد کلر بسیار زیاد است.

هرچند درختان سرو نقره‌ای در رویشگاه اصلی، خاک سبک و اقلیم نیمه‌خشک را می‌پسندند و از نظر تحمل به شوری بردباری متوسطی دارند، اما در بسیاری مناطق خارج از رویشگاه اصلی با وجود شرایط اکولوژیک مشابه، با مشکلاتی مواجه هستند. در بوستان جنگلی غدیر (شهرستان قم) کاشت درختان سرو نقره‌ای در سالهای اولیه کاشت موفقیت‌آمیز بوده است، ولی با گذشت زمان و

جذب زیاد سدیم و کلر هر دو سبب آسیب به گیاه می‌شوند، ولی جذب کلر بیشتر از سدیم بوده و صدمه شوری بیشتر به کلر نسبت داده می‌شود. این موضوع توسط Wahome (2003) در مورد درختان میوه هم گزارش شده است. مقدار طبیعی کلر در گونه‌های چوبی 0/1 درصد است و خسارت شدید و سمیت وقتی بوجود می‌آید که این مقدار به 1/25 تا 2 درصد برسد؛ در مورد درختانی که به شوری مقاومت ندارند خسارت در سطح 0/3 درصد شروع می‌شود (Mckenzie, 2000). با توجه به این که میزان کلر در برگهای درختان کاملاً پژمرده تقریباً دو برابر درختان سالم است، می‌توان پژمردگی و در نهایت خشک شدن این درختان را به سمیت کلر نسبت داد.

در درختان با 95 درصد خشکیدگی، غلظت آهن، روی، منگنز و مس به شدت افزایش یافته و گاه این غلظتها به حد مسومیت رسیده است که می‌تواند ناشی از اختلالات فیزیولوژیک و کاهش رشد گیاه باشد. Kozloweski (1997) اختلالات فیزیولوژیک شامل بهم خوردن فعالیت‌های طبیعی متابولیکی، آنزیمی، تبادلات گازی، متابولیسم پروتئین، جذب سایر عناصر غذایی و فعالیت هورمون‌ها را در اثر شوری بر روی درختان گزارش نموده است.

مطالعات مختلف نشان داده است که افزایش غلظت سدیم، کلر و بور و کاهش غلظت پتاسیم در شرایط شور می‌تواند به عنوان شاخص مهمی در تعیین تحمل گیاه به شوری مطرح باشد. در این صورت هر قدر نسبت K/Na در گیاه بیشتر باشد، تحمل به شوری در گیاه افزایش می‌یابد (Sepaskhah & Maftoun, 1988). Dutt et al. (1991) هم کاهش جذب پتاسیم، کلسیم و منیزیم در اثر شوری را در *Casuarina equistifolia* گزارش نموده است.

به‌رحال علت اصلی خشک شدن درختان سرو نقره‌ای در این منطقه، نامناسب بودن آب و خاک به‌ویژه مسئله شوری است. به‌علت نامناسب بودن خاک و آب آبیاری و

شده‌اند. علاوه بر مقدار شوری خاک، عوامل محیطی مثل حاصلخیزی خاک، شرایط فیزیکی خاک، چگونگی توزیع نمک در پروفیل خاک، شیوه آبیاری، آب و هوا و همچنین عوامل گیاهی مثل مرحله رشدی گیاه و نوع گونه هم در میزان تحمل گیاه به شوری تأثیر دارند (Kozloweski, 1997; Kozloweski & Pallardy, 1997). بین گونه‌های مختلف درختان و حتی بین پروونسهای یک گونه از نظر تحمل به شوری ممکن است تفاوت وجود داشته باشد. Saur et al. (1993 & 1995) گزارش کرده‌اند که بین پروونسهای مختلف *Pinus pinaster* (Farell et al. 1996) و *Morabito et al.* (1994) بین پروونسهای مختلف *Eucalyptus microtheca* و همچنین Allen et al. (1994b) بین پروونسهای مختلف *Taxodium distinum* از نظر مقاومت به شوری اختلافاتی وجود دارد.

علاوه بر شوری، خاک مورد مطالعه نیز میزان آهک نسبتاً زیادی داشت (بیش از 20 درصد) که وجود آهک به نسبت زیاد سبب ایجاد مشکل در جذب عناصر غذایی، به‌ویژه عناصر کم مصرف در گیاه می‌شود و در نتیجه رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (زرین کفش، 1372). با توجه به نتایج حاصل از تجزیه برگها به‌نظر نمی‌رسد این عامل در خشکیدگی درختان سرو نقره‌ای مؤثر بوده باشد و به‌عکس سمیت عناصر و اختلالات تغذیه‌ای در اثر شوری بیشتر تأثیرگذار بوده است.

نتایج تجزیه آزمایشگاهی اندامهای گیاه نشان می‌دهد که جذب سدیم و کلر به شدت افزایش یافته است. احتمالاً جایگزینی سدیم به‌جای کلسیم در سلولهای دیواره ریشه موجب شد تا سدیم و کلر به‌طور بی‌رویه جذب گیاه شده و غلظت این عناصر در برگ به شدت افزایش یابد (ملکوتی و همکاران، 1384). با افزایش خشکیدگی درخت، میزان سدیم و کلر در برگ افزایش یافته است. همچنین نسبت K/Na در درختان شاداب، بیشترین حد و در درختان با خشکیدگی زیاد، کم‌ترین میزان می‌باشد.

مهندس صالحی و همچنین همکاران محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قم که در مراحل علمی و عملی اجرای طرح همکاری و مساعدت داشته‌اند، کمال تشکر را دارند.

منابع مورد استفاده

- جزیره‌ای، م.ج.، 1380. جنگل‌کاری در خشک بوم. انتشارات دانشگاه تهران. 450 صفحه.
- رهبر، ا.، 1375. پیشگیری یا رفع پژمردگی تاغکاری‌ها از طریق بهینه‌سازی انبوهی به تناسب بارندگی و خاک. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، شماره 147، 26 صفحه.
- زرین کفش، م.، 1372. خاکشناسی کاربردی، ارزیابی و مورفولوژی و تجزیه‌های کمی خاک - آب - گیاه. انتشارات دانشگاه تهران، 342 صفحه.
- عابدی، م.ج.، نیریزی، س.، ابراهیمی بیرنگ، ن.، ماهرانی، م.، مهرداد، ن.، خالدی، ه. و چراغی، ع.، 1381. استفاده از آب شور در کشاورزی پایدار. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. شماره 69. 224 صفحه.
- محمدی، م.، یارمند، ح. و فرآشینی، م.ا.، 1380. بررسی مسائل سوزنی‌برگان در فضای سبز شهر تهران. خلاصه مقاله‌های دومین همایش ملی گیاه‌پزشکی جنگلها و مراتع (جنگلها و جنگلکارها)، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران: 27-28.
- مصدق، ا.، 1378. جنگل‌کاری و نهالستانهای جنگلی، چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران، 375 صفحه.
- ملکوتی، م.ج.، مجیدی، ع.، سرچشمه‌پور، م. و دهقانی، ف.، 1384. شناخت ناهنجاریهای تغذیه‌ای، تعیین معیارهای کیفی و حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در میوه‌های تولیدی در خاکهای آهکی ایران. انتشارات سنا، تهران. 452 صفحه.
- میرابوالفتحی، م.، 1380. اتیولوژی خشکیدگی سرشاخه و شانکر سوزنی‌برگان در استان‌های گیلان، مازندران، تهران و سمنان. خلاصه مقاله‌های دومین همایش ملی

تجمع املاح در درازمدت اختلالات تغذیه‌ای بوجود آمده که منجر به اختلالات فیزیولوژیکی شده و در نهایت درختان ضعیف می‌شوند که در این شرایط آفات و بیماریها هم به درخت حمله کرده و درخت خشک می‌شود. در این مطالعه هم قارچ بیماریزای *Nattrassia mangiferae* به‌عنوان عامل ثانویه خشکیدگی درختان معرفی شد. (Mckenzie (2000 هم ضعیف شدن سیستم دفاعی گیاه در اثر شوری را عاملی برای حمله بیماریها و آفات و در نهایت خشکی آن ذکر نموده است. میربادین (1373) نیز در بررسی علل ضعف فیزیولوژیک کاج تهران در بوستان چیتگر، از مجموعه عوامل مؤثر در خشکیدگی درختان، شرایط خاک را مهمترین عامل معرفی می‌نماید. همچنین نگهدار صابر و همکاران (1378)، در بررسی علل بروز مرگ و میر درختان جنگلی در جنگل‌کاری فرودگاه شیراز، افزایش شوری خاک و صدمه رسیدن به ریشه درختان در اثر تجمع نمک در اطراف ریشه و نامناسب بودن وضعیت آبیاری و زهکشی را علل اصلی مرگ و میر ذکر نمودند. بنابراین توصیه می‌شود در جنگل‌کاریهای شهری قبل از کاشت درختان، شرایط محیطی منطقه به‌ویژه وضعیت آب و خاک مورد بررسی و مطالعه قرارگیرد و سپس به‌روش صحیح و با انتخاب گونه‌های مناسب و روشهای مناسب آبیاری اقدام به توسعه فضای سبز شود. عدم توجه به موارد فوق در درازمدت (در این مورد پس از 20 سال) مشکل‌ساز شده و اصلاح این شرایط به‌مراتب هزینه‌زیادتری را طلب می‌کند.

سپاسگزاری

نگارندگان از همکاران محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور در بخش تحقیقات جنگل به‌ویژه خانم دکتر کروری و آقای دکتر متینی‌زاده و کارشناسان محترم سازمان پارکها و فضای سبز شهر قم به‌ویژه آقای

- Kozlowski, T.T. and Pallardy, S.G., 1997. Growth control in woody plants. Academic press, SanDiego. 336 p.
- McKenzie, R., 2000. Right tree- right place white pine and salt tolerance. Purdue university. Forestry and Natural Resources. Extension Office 745/494-3583. 5 p.
- Miyamoto, S., Martinez, I., Padilla, M., Portillo, A. and Ornelas, D., 2004. Landscape plant list for salt tolerance assessment. Texas A&M Univ. Research Center and Paso Water Utilities. 12 p.
- Morabito, D., Mills, D., Part, D. and Dizengremel, P., 1994. Response of clones of *Eucalyptus microtheca* to NaCl in vitro. Tree Physiol., 14: 201-218.
- Saur, E., Rotival, N., Lambrot, C. and Trichet, P., 1993. Deperissement du pin maritime en Vendee Resistance au chlorure de sodium de 3 provenances geographiques dans differentes conditions edaphiques. Ann. Sci. For., 50: 389-399.
- Saur, E., Lambrot, C., Lostau, D., Rotival, D.N. and Trichet, P., 1995. Growth and uptake of mineral elements in response to sodium chloride of three provenances of maritime pin. J. Plant Nutr., 18: 243-256.
- Sepaskhah, A.R. and Maftoun, M., 1988. Relative salt tolerance of Pistachio cultivars. J. Hort. Sci. 63(1): 157 – 162.
- Shannon, M.C., Grieve, C.M. and Francois, L.E., 1994. Whole- plant response to salinity. In: Wilkinson, R.E. (ed.), Plant-Environment Interactions: 199-244, New York.
- Wahome, P.K., 2003. Mechanism of salt (NaCl) stress tolerance in horticultural crops, A mini review. Acta Horticulture, ISHS, 609: 127-131.
- گیاهپزشکی جنگلها و مراتع (جنگلها و جنگل کاریها)، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران: 88-89.
- میربادین، ع.ر.، 1373. علل ضعف فیزیولوژی کاج تهران پارک چیتگر. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، شماره 124، 61 صفحه.
- نگهدار صابر، م. ر.، نجابت م. و صباحی. ق. ا.، 1378. بررسی مسائل و مشکلات پارک جنگلی فرودگاه شیراز. مجله پژوهش و سازندگی، 40، 41 و 42: 86-88.
- Allen, J.A., Chambers, J.L. and McKinney, D., 1994. Interspecific variation in the response of *Taxodium distichum* seedlings to salinity. For. Ecol. Manag., 70: 203-214.
- Dutt, S.K., Bal, A.R. and Bandiopadhyay, A.K., 1991. Salinity induced chemical changes in *Casuarina equisetifolia* forest. Egypt. J. Soil Sci., 31: 57- 63.
- Farrell, R.C.C., Bell, D.T. Akilan, K. and Marshall, J.K., 1996. Morphological and physiological comparison of *Eucalyptus camaldulensis*. II. Responses to waterlogging/salinity and alkalinity. Aust. J. Plant Physiol., 23: 509-518.
- Hagen, B.W., 2000. Western Arborist. Lead article, 25 (2). 4 p.
- Karlik, J., 2003. Cypress tree problems. Environmental Horticulture. Environmental Science, 661: 622-628.
- Kozlowski, T.T., 1997. Responses of woody plants to flooding and salinity. Tree Physiology Monograph No.1. Heron Publishing- Victoria, Canada. 29 p.

Archive of SID

Investigation on soil and water salinity effects on weakness and mortality of Arizona Cypress (*Cupressus arizonica* G.) in Qom

H. Tavakoli Neko^{1*}, A. Rahmani², A. Pourmeidani³ and S.M. Adnani³

1*- Corresponding author, Senior research expert, Qom Research Center of Agriculture and Natural Resources, Qom, Iran.

E-mail: tavakolineko@yahoo.com

2- Assistant, Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

3- Senior research expert. Qom Research Center of Agriculture and Natural Resources, Qom, Iran.

Abstract

A research project was carried out from 2004 to 2006 to survey the dieback causes of Arizona Cupressus trees, in Gadir park, located nine kilometers south of Qom. In this project some quantitative and qualitative properties of the trees were surveyed. The collected data and different information of soil, water and plant were divided into four groups, according to different rate of trees dryness and were analyzed as random complete block by four replication. Results showed that based on ANOVA table, there is a significant difference in trees freshness, Cl, B, Cu and Zn amount (1%) and P, K and Fe (5%) between four groups of trees. The results of leaf analysis showed that Cl, B and Zn were highest in the trees with less score of survival. Therefore, unsuitable soil and salinity of water were detected the most important causes of Cupressus's dryness in this research. The salinity of water and soil in addition to the aggregation of substances and their absorption with the trees had caused nutritional and physiologic disorders and consequently, the weakness and dryness of trees. The analysis of tree's leaves showed that a large amount of Na and Cl were absorbed by the plants which had caused a toxicity of these elements. There was also a high density of Fe, Zn, Mn and Cu which shows nutritional imbalance due to the salinity. Due to the fact of weakening and intensifying of unfavorable conditions, secondary factors like fungus *Nattrassia mangiferae* affect the plant and have made faster the process of dryness.

Key words: *Cupressus arizonica*, water salinity, soil salinity, elements toxicity.