فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ١٤ شمارهٔ ١ ، صفحهٔ ٢٠ - ٢٨ ، (١٣٨٥)

# اثر غلظت‌های مختلف نمکهای کلرور سدیم و کلرورکلسیم بر رشد و درصد عناصر برگ، شاخه و ریشه پده (*Populus euphratica* (Olive

حیدرعلی دانشور[1]، بهمن کیانی[2] و علیرضا مدیررحمتی[1]

١- اعضای هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، پست الکترونیک: daneshvar@rifr-ac.ir
٢- کارشناس ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان
تاریخ دریافت: ٨٤/٨/٢٣ تاریخ پذیرش: ٨٤/١٢/٩

## چکیده

شوری عامل محدود کننده تولید محصولات کشاورزی و منابع طبیعی در دنیا می‌باشد. رشد و تولید محصول در خاکهای شور یا خاکهایی که با آب شور آبیاری می‌شوند به‌صورت مشخص کاهش می‌یابد، از آنجایی که بیشتر خاکها را در مناطق خشک و نیمه خشک خاکهای شور و قلیا تشکیل می‌دهند و پده یکی از گیاهان سازگار در این مناطق است، تعیین درجه مقاومت به شوری آن دارای اهمیت می‌باشد که حداقل در ایران به‌صورت دقیق حد تحمل به شوری این گیاه مشخص نشده است. به همین منظور در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار و در شرایط گلخانه قلمه‌های پده تحت تأثیر ترکیبی از غلظت‌های مختلف نمک در محیط آبکشت قرار گرفتند. تیمارهای شوری با افزایش مقادیر مختلف از نمکهای کلرور سدیم و کلرور کلسیم به نسبت ٤:٥ در محلول غذایی محیط ریشه به میزان (٠/٢٧ ، ٠/٥٤، ٠/٨١، و ١/٠٨ درصد) که برابر با ١/٣، ٦/١، ١٠/٥، ١٣/٥ و ١٨ دسی زیمنس بر متر است اعمال گردید. زنده‌مانی قلمه‌های پده، وضع ظاهری برگها و شاخص‌های رشد، شامل تعداد برگ، سطح برگ، ارتفاع، وزن خشک (برگ، ساقه و ریشه) همچنین درصد عناصر سدیم، کلر، کلسیم، منیزیم، پتاسیم و ازت در برگ، ساقه و ریشه و در تیمارهای متفاوت شوری اندازه‌گیری گردید. نتایج آزمایش نشان داد که وزن خشک برگها و وزن خشک ساقه تا ٦ دسی زیمنس بر متر تحت تأثیر شوری قرار نگرفت و با افزایش غلظت نمکها در محیط ریشه، کاهش معنی‌دار داشتند. تعداد برگ نیز تحت تاثیر شوری کاهش معنی‌دار داشت، در حالی که وزن خشک ریشه و ارتفاع نهالها تغییری نداشتند. با افزایش غلظت نمکها در محیط ریشه، درصد ازت و پتاسیم برگها و درصد سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلر شاخه‌ها افزایش یافت. در ریشه به جز کلر که با افزایش شوری افزایش داشت بقیه عناصر تحت تأثیر شوری قرار نگرفتند.

**واژه‌های کلیدی:** ازت، پده، پتاسیم، رشد، کلرورکلسیم، کلرور سدیم

## مقدمه

پده یکی از گونه‌های صنوبر و متعلق به زیر جنس تورانگا (*Turanga* Bge.) بوده و دامنه پراکنش آن از ناحیه استوا (کنیا) تا عرض جغرافیایی ٤٧ درجه شمالی و از مراکش تا نواحی غربی مغولستان است. رویشگاههای طبیعی آن در قاره‌های اروپا، آسیا و شمال افریقا است. جوامع طبیعی این گونه در ترکمنستان، ایران، عراق و سوریه یافت می‌شود. در ایران در نواحی گرمسیر جنوب، کرمان، فارس، خوزستان، کویرهای مرکزی، کاشان، اصفهان، لرستان، کردستان و دامغان وجود دارد (ویارت، ١٣٧٣). نام محلی این گونه در خوزستان پده، در اصفهان بید سمرقندی و در جهرم پده بید می‌باشد. محل رویش این گیاه به صورت خالص یا مخلوط در حاشیه آبراهه‌ها و رودخانه‌های دائمی و فصلی مناطق خشک و نیمه‌خشک است که در آنها طغیان‌های فصلی و غرقاب شدن خاک موجبات پیشروی این درخت را فراهم می‌کند. تفاوت مورفولوژیکی پده با دیگر گونه‌های صنوبر آن را از سایر گونه‌ها جدا می‌کند. این تفاوت ظاهری به لحاظ چند شکلی بودن برگها و فرم ناصاف تنه می‌باشد. اهمیت اقتصادی پده به دو دلیل استفاده مستقیم (برای سوخت،

Archive of SID
www.SID.ir

مصارف روستایی، استفاده از برگها جهت تعلیف دام) و غیر مستقیم (حفظ و تثبیت دیواره‌های کناری رودخانه، حفظ اکوسیستم طبیعی و پناهگاه حیات وحش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. چوب پده با وزن مخصوص ٠/٤٦-٠/٤٢ گرم بر سانتیمترمکعب از جمله چوب‌های مقاوم و سخت است. از این رو در ساخت ابزار آلات، در و پنجره، مبل و کبریت استفاده می‌شود. همچنین برای صنایع سلولزی بسیار مناسب است (افتخاری، ١٣٧٤). پده کم و بیش به خاکهای شنی – لومی آبرفتی گرایش دارد، همچنین می‌تواند روی خاکهای شنی لومی و لومی رسی نیز رشد کند. از خصوصیات بارز این گیاه تحمل زیاد آن به pH خاک تا ٩/٩ است (Viart, 1988). ٧١/٥ درصد کل اراضی ایران (سطحی بالغ بر ١١٧٣٠٠٠ کیلومتر مربع) را خاکهای مناطق خشک تشکیل داده‌اند که شامل کویرهای نمکی و بیابانی شور ٤٪، ماسه‌های روان و ماسه‌های ساحلی ١١/٣٪، شوره‌زارها، تپه‌ها و کوههای گچی و نمکی ٢٤/٨٪، خاکهای خیلی کم عمق کوهستانی ٢٣/٧٪ می‌شود (سرمدیان، ١٣٧١). در مناطق گرم و خشک به دلیل تبخیر بیش از بارندگی که نتیجه آن تجمع املاح در خاک است، اراضی به تدریج شور می‌گردند. مطالعه شور شدن اراضی دشت کاشان در فاصله زمانی سالهای ١٩٩٨-١٩٧٦ نشان داد که ٥٠/٢ درصد به سطح اراضی با شوری زیاد افزوده شده و ٢٦ درصد از سطح اراضی با شوری کم کاسته شده است. در سال ١٩٩٨ سطح اراضی دارای شوری بالای ١٠ دسی زیمنس بر متر ٢٣/٥ درصد سطح کل اراضی بوده، در حالی‌که در سال ١٩٧٦ این سطح ١٥/٦٪ بوده است (پاک پرور و ابطحی، ١٣٨٠). افزایش شوری خاک، استقرار و تجدید حیات را برای گیاهان حساس مشکل کرده و در نهایت منجر به کاهش پوشش گیاهی در این مناطق می‌گردد. کاهش پوشش گیاهی همراه با فرسایش خاک یکی از عوامل مهم در تشکیل بیابان است. کاشت گیاهان مقاوم به شوری و با ارزش اقتصادی بالا برای استفاده بهینه از این سطح عظیم ضروری است. پده از گیاهان مناسب مناطق نیمه بیابانی بوده که تا حدی شوری خاک را تحمل می‌کند، تعیین آستانه تحمل این گیاه به شوری با توجه به ارزش بالای چوب آن می‌تواند در تأمین چوب، همچنین حفظ خاک و جلوگیری از فرسایش نقش مهمی داشته باشد. هدف از بررسی تعیین حد مقاومت به شوری پده، کاشت این گونه در اراضی شور است. خاکهای شور دارای غلظت بالایی از عناصر بوده و کاتیون سدیم و آنیون کلر از مهمترین عناصر مضر در این خاکها هستند. برخی از گیاهان شورپسند با کاهش جذب سدیم و کلر و عدم انتقال این عناصر به برگ در برابر شوری مقاومت می‌کنند. جذب بالای پتاسیم در کنار سدیم از دیگر روش‌های مقاومت به شوری است. هر چقدر نسبت پتاسیم به سدیم در سیتوپلاسم بیشتر باشد مقاومت گیاه به شوری افزایش می‌یابد (Bekerson & Nancy, 1980). صنوبرها از نظر مقاومت به شوری در حد متوسط بوده و تا ٦ دسی زیمنس بر متر را تحمل می‌کنند. مقاومت ارقام صنوبر متفاوت است به‌طوری که گزارش شده بهترین رشد برای صنوبر اورامریکن هدایت الکتریکی ١ دسی زیمنس بر متر و برای پده ٥ دسی زیمنس بر متر است (Kearney & Scofield, 1936). یکی از روشهای مقابله با شوری افزایش اسیدهای آمینه پرولین، بیوتین و گلیسین است و گزارش شده که صنوبرها نمی‌توانند با تجمع این اسیدهای امینه با شوری مقابله کنند(Stettler & Bradshow, 1996). همچنین حفظ تورژسانس سلولی از دیگر مواردی است که منجر به مقاومت به شوری می‌شود. مقاومت به شوری پده توسط Lin (1963) در چین بررسی گردید و گزارش شده که پده یکی از گونه‌های مقاوم به شوری است. افزایش پرولین برگ در صنوبرهای اورامریکن ٢١٤ و روبوستا تحت تنش شوری گزارش شده است (Korolewski, 1989). درصدهای مختلف از نمک کلرور سدیم روی سه کلن صنوبر از گونه دلتوئیدس آزمایش شده و نتایج آن حاکی از حساسیت این کلن‌ها به شوری بوده است (Yadava, 1995). اثر کلرور سدیم بر رشد و غلظت عناصر سه گونه صنوبر شامل سیمونی،

Archive of SID

www.SID.ir

اورامریکن و پده در کشور چین مورد مطالعه قرار گرفته و گزارش شده که در شرایط شور، پده نسبت به دو گونه دیگر رشد و زنده‌مانی بیشتری داشته است (Lindsay & Fung, 1996a).

## مواد و روشها

قلمه‌هایی به طول حدود ۲۰ و قطر ۱ سانتیمتر از درختان پده موجود در کلکسیون پایه مادر صنوبر ایستگاه شهید فزوه اصفهان تهیه و در یک بستر شن برای ریشه‌زایی کاشته شدند. قلمه‌های ریشه‌دار پده به ظرف پلاستیکی به گنجایش تقریبی ۵ لیتر که حاوی چهار لیتر محلول غذایی هوگلند بود، منتقل شدند. برای تأمین اکسیژن از پمپ‌های اکواریم استفاده شد که برای هر چهار ظرف یک پمپ اکواریم در نظر گرفته شد. پس از ۱۵ روز، زمانی که قلمه‌های پده به محیط جدید سازگاری یافتند، طی چهار روز با افزایش مقادیر مختلف از نمکهای کلرور سدیم و کلرور کلسیم تیمارهای شوری اعمال گردید. نسبت مخلوط دو نمک ٤ به ٥ بوده که بر اساس پتانسیل اسمزی مساوی از هر یک از نمکها در محلول محیط ریشه و از رابطه Q=MRIT محاسبه گردید. مقادیر نمک اضافه شده به محلول غذایی برابر ۰/۲۷، ۰/٥٤، ۰/۸۱، ۱/۰۸ درصد بود که منجر به ایجاد هدایت الکتریکی برابر ٦، ۱۰، ۱۳، و ۱۸ دسی زیمنس بر متر برای تیمارهای شوری گردید. در این آزمایش در شاهد به جز نمکهای محلول غذایی، نمک دیگری اضافه نشد. آزمایش در گلخانه با دمای ۳۰-۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۵۰٪ انجام شد. طرح آزمایشی استفاده شده بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار و پنج تیمار بود. شاخص‌های رویشی اندازه‌گیری شده شامل رشد طولی، وزن خشک برگ، ساقه، ریشه و تعداد برگ است. اندازه‌گیری ارتفاع نهال‌ها با خط‌کش میلیمتری و اندازه‌گیری وزن خشک نمونه‌ها با ترازوی دیجیتال با حساسیت یک صدم گرم که پس از جدا کردن برگ، ساقه و ریشه و شستشو و خشک کردن در آون در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ٤٨ ساعت انجام گردید. برای ثابت نگه داشتن غلظت نمکها در محلول غذایی یک روز در میان با افزایش آب مقطر آب مصرفی توسط نهالها، جبران گردید. همچنین در طول آزمایش طی دو نوبت محلول غذایی تعویض گردید تا نسبت عناصر مورد نیاز قلمه‌ها بهم نخورد. برای اندازه‌گیری درصد عناصر برگ، ساقه و ریشه، ۰/۳ گرم نمونه خشک و الک شده گیاهی برداشته شد و با روش اکسیداسیون تر و با استفاده از اسیدهای سولفوریک و سالسیلیک همراه با آب اکسیژنه هضم گردید. در عصاره حاصل، اندازه‌گیری ازت به روش میکروکجلدال، کلر به روش عصاره‌گیری با آب و تیتراسیون با نیترات نقره انجام شد. کلسیم و منیزیم با روش کومپلکسومتری و سدیم و پتاسیم با استفاده از روش فلیم‌فتومتر و فسفر با روش اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شدند (Chapman & Pratt, 1961). داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات پس از تنظیم با نرم‌افزار MSTATC تجزیه و تحلیل آماری شدند و نمودارهای مربوط با نرم افزار EXCEL رسم شدند.

## نتایج

### اثر شوری بر وزن خشک برگ، ساقه، ریشه، تعداد برگ

افزایش نمکهای کلرور سدیم و کلرور کلسیم به میزان ۱/۰۸ درصد نمک در محلول غذایی، اثر سوء بر ظاهر برگهای پده نداشته است. شوری اثر معنی‌دار بر وزن خشک برگ، ساقه و تعداد برگ پده داشته است (جدول ۱). مقایسه میانگین وزن خشک برگ در تیمارهای متفاوت شوری نشان می‌دهد که شاهد (۰/۰٤ درصد) با تیمار شماره ۱ (۰/۲۷ درصد) بدون اختلاف معنی‌دار در گروه A و تیمار شماره ۳ (۰/۸۱درصد) و تیمار شماره ٤ (۱/۰۸ درصد) نیز بدون اختلاف معنی‌دار در گروه B قرار گرفته‌اند و تیمار شماره ۲ (۰/٥٤ درصد) در گروه بینابین AB قرار گرفته است. اختلاف وزن خشک برگ تیمار شماره ۱ با تیمارهای شماره ۳ و ٤ نیز معنی‌دار است

Archive of SID

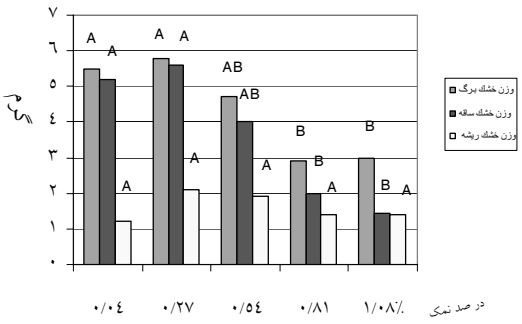
www.SID.ir

(شکل ١). مقایسه میانگین وزن خشک ساقه نشان می‌دهد که شاهد با تیمار شماره ١ بدون اختلاف معنی‌دار در گروه A همچنین تیمارهای شماره ٣ و ٤ نیز بدون اختلاف معنی‌دار در گروه B قرار دارند، تیمار شماره ٢ در گروه بینابین AB قرار دارد (شکل١). افزایش نمک موجب کاهش تعداد برگ در تیمارهای شماره ٣ و ٤ شده است. تعداد برگ شاهد با تیمارهای شماره ١ و ٢ بدون اختلاف معنی‌دار در گروه A قرار گرفته‌اند. تیمارهای ٣ و ٤ نیز بدون اختلاف معنی‌دار در گروه B قرار دارند (شکل ٢). افزایش نمکهای کلرور سدیم و کلرور کلسیم به محلول محیط ریشه تا ١/٠٨ درصد اثر معنی‌دار بر ارتفاع و وزن خشک ریشه نداشته است (جدول ١).

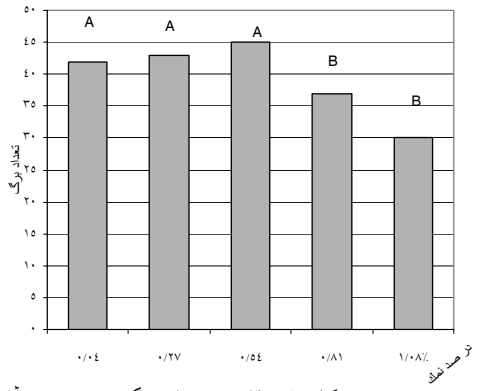
**جدول ١ - نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های رویشی پده تحت تنش شوری**

| منابع تغییرات | درجات آزادی | میانگین مربعات ارتفاع | میانگین مربعات وزن خشک برگ | میانگین مربعات وزن خشک ریشه | میانگین مربعات وزن خشک ساقه | میانگین مربعات تعداد برگ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ٢ | ٤/٨٦ns | ٧/٦٥ ns | ١/١ ns | ٩/٩٦ ns | ١٤/٥ ns |
| شوری | ٤ | ١٥٤/٥ ns | ٦/٨٦* | ١/٢٢ ns | ٩/٨٩* | ٨١٢/٣* |
| خطای آزمایش | ٨ | ٢٥٨/٧ | ١/٧٨ | ٢/٤٣ | ٢/٤٣ | ١٢٢ |
| کل | ١٤ | | | | | |

* معنی‌دار در سطح ٥ درصد ns : معنی‌دارنیست




**شکل ١- مقایسه وزن خشک برگ، ساقه و ریشه پده تحت تأثیر غلظتهای مختلف از نمکهای کلرور سدیم و کلسیم**




**شکل ٢- مقایسه تعداد برگ پده تحت تأثیر غلظتهای مختلف از نمکهای کلرور سدیم و کلسیم**

**اثر شوری بر میزان عناصر برگ**

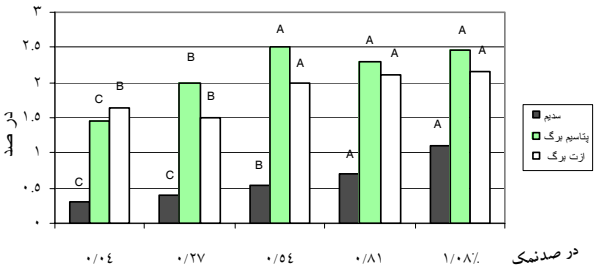
تیمارهای شوری اثر معنی‌دار در سطح ١ درصد بر مقدار سدیم و در سطح ٥ درصد بر مقدار پتاسیم و ازت برگ پده داشته است (جدول ٢). مقایسه میانگین درصد سدیم برگ در تیمارهای متفاوت شوری نشان می‌دهد که شاهد و تیمار شماره ١ بدون اختلاف معنی‌دار در گروه C قرار دارند. مقدار سدیم برگ در تیمارهای ٣ و ٤ نیز بدون اختلاف و در گروه A می‌باشند. تیمار شماره ٢ حالت بینابین داشته و در گروه B قرار دارد که با شاهد اختلاف معنی‌دار داشته و شوری منجر به افزایش سدیم برگ پده شده است. مقایسه میانگین درصد پتاسیم برگ در تیمارهای متفاوت اختلاف معنی‌دار بین شاهد با تیمارهای ٠/٢٧، ٠/٥٤، ٠/٨١ و ١/٠٨ درصد نمک را نشان می‌دهد و شوری موجب افزایش درصد پتاسیم برگ پده گردیده است (شکل ٣). ازت برگ نیز در اثر شوری افزایش داشته است و اختلاف معنی‌دار بین شاهد با تیمارهای ٢، ٣ و ٤ در سطح ٥ درصد موجود است. بین شاهد با تیمار شماره ١ از نظر درصد ازت اختلاف معنی‌دار مشاهده نمی‌شود. کلر برگ تحت تأثیر شوری قرار نگرفته است.

Archive of SID
www.SID.ir

**جدول ۲ – نتایج تجزیه واریانس درصد عناصر در برگ پده تحت تنش شوری**

| منابع تغییرات | درجات آزادی | میانگین مربعات درصد سدیم | میانگین مربعات درصد منیزیم | میانگین مربعات درصد کلسیم | میانگین مربعات درصد پتاسیم | میانگین مربعات درصد کلر | میانگین مربعات درصد ازت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ۲ | ۰/۳۸ ns | ۱/۱ ns | ۲/۵٦ ns | ۰/۵۲ ns | ۸/۰۲ | ۲/۱* |
| شوری | ٤ | ۰/۲٤** | ۰/۲۸ ns | ۱/۷٤ ns | ۰/۵۹* | ۰/۸۱ ns | ۰/۲٦* |
| خطای آزمایش | ۸ | ۰/۰٤۷ | ۳/۲۲ | ۲/۸ | ۰/۱۱ | ۱/٦ | ۰/۰٦ |
| کل | ۱٤ | | | | | | |

**،* به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد  ns : معنی‌دارنیست




**شکل ۳- درصد سدیم، پتاسیم و ازت برگ پده تحت تأثیر غلظتهای مختلف کلرور سدیم و کلسیم**

**اثر بر وضعیت عناصرساقه**

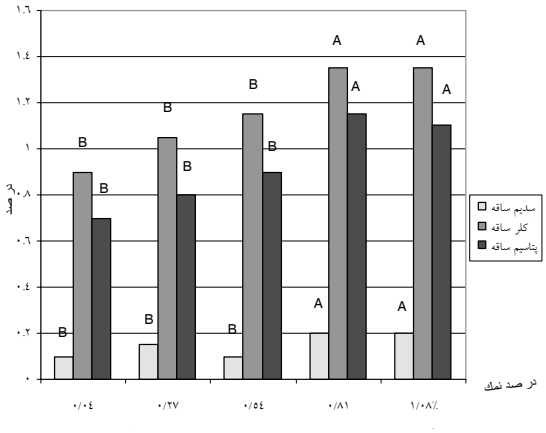
شوری اثر معنی‌دار در سطح ۱ درصد بر سدیم ساقه داشته است (جدول ۳). مقایسه میانگین سدیم ساقه در تیمارهای متفاوت شوری نشان داد که شاهد با تیمارهای ۱ و ۲ بدون اختلاف معنی‌دار در گروه B و تیمارهای ۳ و ٤ نیز بدون اختلاف در گروه A قرار گرفته‌اند. سدیم ساقه در شاهد و تیمارهای ۱ و۲ با تیمارهای ۳ و ٤ اختلاف معنی‌دار داشته و شوری باعث افزایش سدیم در ساقه پده شده است (شکل ٤). با افزایش غلظت نمک در محیط ریشه، کلر ساقه افزایش یافته است. شاهد و تیمار شماره ۱ بدون اختلاف معنی‌دار آماری با کمترین درصد کلر در گروه B قرار گرفته و تیمارهای شماره ۳ و ٤ نیز بدون اختلاف معنی‌دار در گروه A قرار گرفته‌اند. تیمار شماره ۳ در گروه بینابین AB قرار گرفته است (شکل ٤). با افزایش درصد نمک به محلول غذایی محیط ریشه، پتاسیم ساقه نیز افزایش داشته است. شاهد و تیمارهای شماره ۱ و ۲ با کمترین درصد پتاسیم در ساقه و بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر در گروه B قرار دارند. همچنین تیمارهای ۳ و ٤ نیز بدون اختلاف معنی‌دار در گروه A قرار گرفته‌اند (شکل ٤). شوری منیزیم ساقه پده را تحت تأثیر قرار نداده است (جدول ۳).

**جدول ۳ – نتایج تجزیه واریانس درصد عناصر در ساقه پده تحت تنش شوری**

| منابع تغییرات | درجات آزادی | میانگین مربعات درصد سدیم | میانگین مربعات درصد منیزیم | میانگین مربعات درصد کلسیم | میانگین مربعات درصد پتاسیم | میانگین مربعات درصد کلر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ۲ | ۰/۰۰٤ns | ۰/۰۱ ns | ۰/۵۲ ns | ۰/۰۵ ns | ۰/۳۲* |
| شوری | ٤ | /۰۳۲** | ۰/۷۵ ns | ۰/۳۵ns | ۰/۰٦* | ۰/۲۲* |
| خطای آزمایش | ۸ | ۰/۰۰۵ | ۰/۱۵۳ | ۰/۳٦ | ۰/۰۱٦ | ۰/۰٤٤ |
| کل | ۱٤ | | | | | |

**،* به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد  ns : معنی‌دارنیست

Archive C
www.SID.ir




**شکل ٤- مقایسه درصد سدیم، پتاسیم و کلر ساقه پده تحت تأثیر غلظتهای مختلف کلرور سدیم و کلسیم**

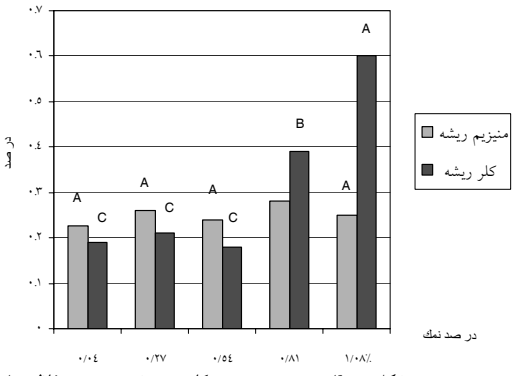
### اثر بر وضعیت عناصر ریشه

افزایش نمکهای کلرور سدیم و کلرور کلسیم به محلول محیط ریشه پده اثر معنی‌دار بر مقدار سدیم ،کلسیم و پتاسیم ریشه نداشته است (جدول ٤). تیمارهای شوری کلر ریشه را در سطح ٥ درصد تحت تأثیر قرار داده است (جدول ٤). با افزایش غلظت نمکها، کلر ریشه نیز افزایش داشته است و بیشترین درصد کلر در تیمار شماره ٤ مشاهده گردید که با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌دار داشته است و بعد از آن تیمار شماره ٣ بیشترین مقدار کلر را داشته است. درصد کلر شاهد با تیمارهای شماره ١ و ٢ بدون اختلاف معنی‌دار و در گروه C قرار دارند (شکل ٤).

**جدول ٤ - نتایج تجزیه واریانس درصد عناصر در ریشه پده تحت تنش شوری**

| منابع تغییرات | درجات آزادی | میانگین مربعات درصد سدیم | میانگین مربعات درصد منیزیم | میانگین مربعات درصد کلسیم | میانگین مربعات درصد پتاسیم | میانگین مربعات درصد کلر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ٢ | ٠/٤٧٥ns | ٠/٠٤٥ ns | ٠/١٧٩ ns | ٠/٤٩ ns | ٠/٥٥* |
| شوری | ٤ | /٢٢٧ ns | ٠/٩٦* | ٠/٩١٣ns | ٠/٦٢ ns | ٠/٦٤* |
| خطای آزمایش | ٨ | ٠/١٣٢* | ٠/١٢٥ | ١/٥٨ | ٠/٣٢ | ٠/٠٨ |
| کل | ١٤ | | | | | |

* معنی‌دار در سطح ٥ درصد ns : معنی‌دارنیست




**شکل ٥- مقایسه درصد منیزیم و کلر در ریشه پده تحت تأثیر غلظتهای کلرور سدیم و کلسیم**

## بحث

افزایش مخلوط دو نمک کلرور سدیم و کلرور کلسیم به محیط ریشه پده (محلول غذایی) اثری بر ظاهر برگهای پده نداشته است. عوارض شوری در گیاهان حساس، شامل زرد شدن برگها، سوختگی حاشیه و نوک برگها و در نهایت خشک شدن و ریزش برگ می‌باشد. گزارش شده که پده تا ٥ دسی زیمنس بر متر را بدون کاهش رشد و اورامریکن تا ١ دسی زیمنس را می‌توانند تحمل کنند (Bradshow & Stettler, 1996). نتایج بدست آمده از صفات رویشی نظیر وزن خشک برگ، ساقه و ریشه در این آزمایش نیز نشان داد که بین شاهد با تیمار شماره ١ که

Archive of SID
www.SID.ir

هدایت الکتریکی برابر ٦ دسی زیمنس بر متر است اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. نتایج بدست آمده از نظر صفات رویشی و عدم کاهش آن حاکی از تحمل به شوری تا ٦ دسی زیمنس بر متر بدون کاهش رشد است که این نتایج با آنچه Stettler & Bradshow (1996) در مورد پده گزارش کردند مطابقت دارد. عدم سوختگی برگ در این آزمایش با یافته‌های دیگر مطابقت دارد (Lindsay & Fung, 1996b). کاهش رشد و سوختگی برگ در صنوبرهای دلتوئیدس توسط یاداوا با نتایج این آزمایش در مورد پده متفاوت است که مربوط به تفاوتهای گونه‌ای می‌باشد. در این گونه‌ها، افزایش شوری محیط ریشه موجب پژمردگی و سوختگی برگها شده است که حاکی از حساسیت این گونه‌ها به شوری است (Yadava, 1995). گزارش شده که در گونه‌های چوبی تجمع بیش از اندازه سدیم و کلر در برگها منجر به مسمومیت شده که در نهایت سوختگی حاشیه و نوک برگها و ریزش برگ را به دنبال دارد. گیاهانی که بتوانند به نحوی از تجمع این دو عنصر در برگها جلوگیری کنند می‌توانند مقادیر بیشتری از نمک را در محیط ریشه تحمل کنند. گیاهان برای مقابله با شوری روشهای مختلفی را اعمال می‌کنند، از آن جمله جذب نشدن سدیم و کلر توسط ریشه از محیط، یا جذب آنها و نگهداری در ریشه و عدم انتقال به قسمت‌های هوائی به ویژه برگها می‌باشد. همچنین جذب بیشتر پتاسیم از محیط‌های شور به وسیله ریشه و انتقال آن به برگها از مکانیسم‌های مقاومت به شوری در گیاهان است که به نظر می‌رسد در این آزمایش پده پتاسیم بیشتری را در شرایط شور از محیط جذب و به برگها انتقال داده است، نگهداری کلر در ریشه و عدم انتقال آن به برگ نیز از مکانیسم‌های تحمل به شوری نهال‌های پده در این آزمایش است و عدم سوختگی برگ پده تحت تنش شوری شاید به دلیل عدم تجمع کلر در برگها و یا افزایش جذب پتاسیم و تجمع آن در برگها باشد. علت سوختگی حاشیه و نوک برگها در ژنوتیپ‌های بادام وحشی تحت تنش شوری به تجمع کلر و سدیم در برگها نسبت داده شده (دانشور، ۱۳۷۹) که با نتایج این آزمایش در مورد پده متفاوت می‌باشد. افزایش نمک به محلول غذایی محیط ریشه قلمه‌های پده تا ۱/۰۸ درصد از ترکیب دو نمک کلرور سدیم و کلرور کلسیم، اثر سوء بر ظاهر برگهای پده نداشته است. سوختگی و قهوه‌ای شدن نوک برگها در اثر تنش شوری در اغلب گیاهان حساس به ویژه درختان میوه گزارش شده است. کاهش بیوماس تحت تنش شوری در سه گونه صنوبر گزارش شده، بیشترین کاهش مربوط به برگها بوده است (Lindsay & Fung, 1996a). نتایج بدست آمده توسط لیندسای در مورد بیوماس با آنچه در این تحقیق مشاهده گردید مطابقت دارد. عدم سوختگی برگها در پده تحت تنش شوری می‌تواند یکی از دلایل مقاومت نسبی پده به شوری باشد. نوع نمک و غلظت آن نیز از عوامل مؤثر در مقاومت به شوری می‌باشد. کاهش وزن خشک برگ، ساقه و ریشه در ارقام مختلف مو تحت تنش شوری گزارش شده است (Divate, 1974) که به غیر از وزن خشک ریشه در دو مورد دیگر با یافته‌های این تحقیق مطابقت دارد. کاهش ارتفاع در سه گونه صنوبر توسط Lindsay & Fung (1996a) گزارش شده که با نتایج این آزمایش مطابقت ندارد؛ علت آن استفاده از گونه‌های متفاوت صنوبر در دو آزمایش و همچنین نوع نمک استفاده شده است. یافته‌های این تحقیق در مورد تعداد برگ پده تحت تأثیر نمکهای کلرور سدیم و کلسیم با یافته‌های لیندسای در مورد صنوبرها مطابقت دارد. تجزیه واریانس عناصر برگ، افزایش درصد سدیم، پتاسیم و نیتروژن را در اثر شوری نشان می‌دهد. در مورد عناصر پتاسیم و سدیم یافته‌های این تحقیق با یافته‌های لیندسای مطابقت دارد. افزایش ازت برگ تحت تأثیر شوری ممکن است به دلیل افزایش پرولین برگ باشد که در اثر تنش خشکی در بعضی از گیاهان افزایش می‌یابد. افزایش پرولین برگ صنوبر دلتوئیدس در اثر تنش شوری و خشکی گزارش شده است (Korolewski, 1989). افزایش سدیم برگ در اثر شوری

Archive of SID

www.SID.ir

حاصل از کلرور سدیم در اغلب گیاهان چوبی نظیر بادام، مو، بادام وحشی و صنوبرها گزارش شده است که با یافته‌های این تحقیق مطابقت دارد. درصد کلر برگ قلمه‌های پده در این آزمایش با افزایش نمکهای کلرور سدیم و کلسیم افزایش نداشت و این یافته با آنچه لیندسای در مورد پده گزارش کرده مطابقت دارد، ولی در مورد گونه‌های دیگر مطابقت ندارد که می‌تواند به دلیل حساسیت این گونه‌ها به شوری باشد. پژمردگی و سوختگی حاشیه و نوک برگها در گیاهان چوبی بیشتر به تجمع کلر در برگ نسبت داده می‌شود و گیاهانی که بتوانند کلر کمتری از محیط جذب و یا از انتقال آن به قسمت‌های هوایی جلوگیری کنند، بهتر می‌توانند در محیطهای شور رشد پیدا کنند و ممکن است یکی از دلایل مقاومت نسبی پده به شوری همین موضوع باشد. افزایش کلر در ریشه پده تحت تنش شوری و عدم افزایش معنی‌دار آن در برگها شاید یکی از روش‌های مقابله با شوری در پده باشد. با توجه به نتایج این آزمایش نهالهای پده می‌توانند نمکهای کلرور سدیم و کلرور کلسیم را تا حد ٠/٥٤درصد، بدون کاهش رشد تحمل کنند. همچنین در غلظت ١/٠٨ درصد از مخلوط دو نمک نهالها زنده می‌مانند که با کاهش رشد همراه است. پده را می‌توان در مناطقی که آب سطحی بالا است و شوری آن در حد متوسط باشد، به منظورهای مختلف از جمله استفاده در فضای سبز شهری، تولید چوب، ایجاد پوشش گیاهی برای جلوگیری از فرسایش خاک و همچنین به منظور تعلیف دام کشت کرد. همچنین می‌توان از آن به عنوان پایه برای سایر ارقام صنوبر حساس به شوری و در تولید دورگهای پرمحصول و مقاوم به شوری استفاده کرد.

## سپاسگزاری

از زحمات آقای عبدالله نصر اصفهانی که در کلیه مراحل اجرای طرح همکاری داشته‌اند و همچنین آقایان مهندس دستجردی، مهندس اسکندری، مرتضی بهمن‌پور و محمدرضا کاظمی که در اندازه‌گیری نمونه‌ها در آزمایشگاه خاک و آب ایستگاه شهید فزوه همکاری داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

## منابع مورد استفاده

- افتخاری ،م.،١٣٧٤. بررسی مقایسه ای مشخصات ساختمانی، فیزیکی، شیمیایی چوب پده در مناطق ساوه، تفرش. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه گرگان، ١٧٨ صفحه.
- پاک پرور، م. و ابطحی ،م .، ١٣٨٠.تعیین مناطق تحت اثر بیابان زائی با پردازش داده‌های ماهواره‌ای الف- بررسی روند تغییرات شوری خاک. تحقیقات مرتع و بیابان (٥) شماره ٢٧٥.
- ثابتی ،ح .، ١٣٥٥. جنگلها ،درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، ٨١٠ صفحه.
- سرمدیان، ف .،١٣٧١. خاکهای مناطق خشک ایران. مجموعه مقالات سمینار بررسی مسائل مناطق بیابانی و کویری ایران. انتشارات دانشگاه تهران: ٨١١-٨٠٠ .
- دانشور، ع.، ١٣٧٩. اثر تنش شوری و خشکی بر رشد و میزان عناصر برگ گونه‌های مختلف بادام. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه علمی و کاربردی امام خمینی، ١١٠ صفحه.
-کلاگری، م .، ١٣٨٣. بررسی تغییرات اکولوژیکی و ژنتیکی پده در رویشگاههای طبیعی ایران. پایان نامه دکتری جنگلداری دانشگاه تربیت مدرس. ١٤٣ صفحه.
-گونجر، آ.، ١٣٧٤. کویرزدایی. چگونه مردم کویر می‌سازند، چگونه می‌توان آن را متوقف کرد. ترجمه عبدالمجید ثابتی، انتشارات دانشگاه شیراز، شماره ٢٢٨، ١٦٩ صفحه.
-ویارت، م.، ١٣٧٣. نگرشی کوتاه بر خصوصیات گونه پده. ترجمه احمد همتی و مدیر رحمتی، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع شماره١١٠،١٣ صفحه.
-Bekerson, D.W., and Nancy, C., 1980. A guide to plant sensitivity to environmental strees. Lanscape architecture, May 99-303.
-Chapman, H.D., and Pratt., 1961. Methods of analysis for Soil, Plant and water. University of California. Division of agricultural Science, 309 p.
-Divate, M.R., 1974. Phsiological basis of salt tolerance of grape. Ph. D. thesis. TRRT New Delhi

Archive of SID
www.SID.ir

responses. 20th session of the international Poplar commission in Budapest –Hungry. 572-578.
- Schatman, D., and Tyermann, S., 1991. The K/Na selectivity of cation chanal in the plasma membrance of root cells differ in salt tolerant and salt sensitive Species. J. Plant Phsiology. 143: 21-26.
-Stettler, R.F. and Bradshow, H.D., 1996. Biology of Populus and its implications for management and concervation. NRC of Canada Monograph Publication. 423-449.
-Viart, M, Sep.1988.Mini monograph on *Populus euphratica*. International Poplar Commission 110: 13p.
-Yadava, RB., 1995. Effect of soil salinity and solicity on growth and mineral nutrition of some Poplar clones. Indiana-Forester, 1210, (4): 283-288.
- Korolewski, P., 1989. Free proline content and susceptibility of Poplar cuttings to action of SO2, Nacl and PEG at different temperatures. Environmental pollution. 57, (49): 307-315.
-Kearney, T.H. and Scofield, C.S., 1936. The choice of crop for saline lands. U.S. Dep. Agric. Circ. 404. 24p
- Lin, CW., 1963. Preliminary study on the introduction of *Populus euphratica* on saline soil of the coastal Region of N China. Silvate, Peking 8 (3), 9: 248-255.
-Lindsay, E., and Fung, W. S., 1996a. Effect of NaCl on three Poplar genotypes I.Growth responses. 20th session of the international Poplar commission in Budapest –Hungry 563-571.
-Lindsay, E., and Fung, W.S., 1996b. Effect of NaCl on three Poplar genotypes II. uptake Cl, Na, K, Ca Ions

# Effect of different levels of NaCl and $CaCl_2$ on growth and leaf, branch and root elements of *Populus euphratica* cutting

**H.A. Daneshvar[1], A. R. Modirrahmati[1] and B. Kiani[2]**
1- Member of Scientific Board, Research Institute of forests and Rangelands (RIFR) E-mail:daneshvar@rifr-ac.ir
2- Forest Expert, Faculty of Natural resources of Guilan University

## Abstract
Salinity limits production of agricultural and natural resources crops of the world. Plant production decreases in areas containing saline soils or irrigated with saline water. Because most soils in arid and semiarid areas are alkaline and saline and *Populus euphratica* Oliv is a well-adapted plant in such soils, identification of its tolerance salinity is very import, particularly in Iran. In order to evaluate the effect of salinity on growth and chemical composition of leaves, stems and roots, a glasshouse trial was conducted, using statistical design of randomized complete blocks (RCBD) with three replicates. The rooted cuttings of *P. euphratica* were inserted in Hogland soil-less culture and after 15 days were treated with five leaves of NaCl and $CaCl_2$ (0, 0.27, 0.54, 0.81 and 1.08% or 1.3, 6.1, 10.5, 13.5 and 18 ds/m) at 4: 5 ratio, respectively. The measured variables were survival, leaf appearace, height, leaf number and area, dry weight of leaves, stem and roots, and percentage of Na+, $Cl^-$, Ca++, Mg++, K+ and $N^-$ at leaves, stem and roots. The results showed that salinity did not significantly affect leaf and stem dry weight at 6 ds/m of salinity but over 6 ds/m the root dry weight decreased significantly. Althoush leaf number decreased significantly by increase in saline levels, but root dry weight and seedling's height have not been influenced by salinity, significantly. Increase in saline levels, increased N- and K+ in leaves and Na+, K+, Mg++ and $Cl^-$ in branches. The root elements have not been influenced by salinity, except $Cl^-$.

**Key word** : salinity,growth, *Populus euphratica*, calcium chlorid, sodium chlorid

Archive of SID
www.SID.ir