**مجله ترویجی شورورزی**
دوره دوم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۴۰۳

# کاربرد پروونانس‌های پده (*Populus euphratica* Oliv.) در سیستم‌های شورورزی، مطالعه موردی: (پروونانس‌های پده استان‌های یزد و خوزستان)

**علی مؤمن‌پور*[۱]، امیر پرنیان [۱]، امین آناقلی[۱] و مهدی شیران تفتی[۲]**

۱. استادیار، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

۲. محقق، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

*. نویسنده مسئول: علی مؤمن‌پور، پست الکترونیک: a.momenpour@areeo.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۱۵

**چکیده**

با وجود عرصه‌های گسترده با منابع آب و خاک شور در مناطق خشک و نیمه‌خشک و همچنین راه‌اندازی سامانه‌های شورورزی در این مناطق، ضروری است از گونه‌های چوبی به عنوان زهکش طبیعی، تولید چوب و بادشکن استفاده شود. لذا در این تحقیق پروونانس‌های پده سه ساله استان‌های یزد و خوزستان به صورت طرح اسپیلیت پلات در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در طی سال‌های زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ مورد بررسی قرار گرفتند. پروونانس‌های پده مورد مطالعه شامل یزد ۱، یزد ۲، حمیدیه، دزفول و گوتوند و سطوح شوری آب آبیاری شامل ۲/۸، ۸ و ۱۴ دسی‌زیمنس برمتر بودند. بر اساس نتایج به دست آمده، پروونانس‌های مورد مطالعه به غیر از حمیدیه توانستند به خوبی سطح شوری ۸ دسی‌زیمنس برمتر را تحمل کنند. هرچند میزان کاهش در صفات رشدی اندازه‌گیری شده شامل (میزان افزایش در ارتفاع، قطر طوقه و قطر برابر سینه سالیانه)، در تمامی پروونانس‌های مورد مطالعه در سطح شوری ۱۴ دسی‌زیمنس برمتر نسبت به درختان شاهد معنی‌دار بود، اما میزان رشد در بین آن‌ها با یکدیگر متفاوت بود. به‌طوریکه در مجموع صفات بررسی شده، بیشترین میزان رشد در پروونانس دزفول مشاهد شد. لذا با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان این‌گونه مطرح نمود: شوری آب قابل استفاده جهت تولید چوب و رشد مناسب برای پروونانس دزفول حداکثر ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر است. اما چنانچه هدف از کاربرد درختان پده، ایجاد فضای سبز و یا مقابله با ریزگردها و کاربرد در کانون‌های ریز گرد باشد، امکان کشت پروونانس‌های یزد یک، یزد دو، گوتوند و دزفول در شوری ۱۴ دسی‌زیمنس بر متر نیز وجود دارد.

**واژه‌گان کلیدی:** ژنوتیپ دزفول، سیستم‌های شورورزی، نکروزه‌گی

## بیان مسئله

در حال حاضر در حدود ۵۰ درصد از اراضی فاریاب (تحت‌آبیاری) کشور و همچنین ۳۷ درصد از کل اراضی با درجات مختلف شور می‌باشند. آخرین تحلیل‌های انجام شده بر روی ٤٤/٥ میلیارد متر مکعب از آبهای زیرزمینی مورد استفاده در بخش کشاورزی کشور، نشان می‌دهد که در حدود ۳۱٪ از این منابع (معادل با ۱۳/۸ میلیارد متر مکعب) دارای شوری‌های بالاتر از میانگین (در حدود ۲ دسی‌زیمنس بر متر) می‌باشند. بطوریکه حدود ۷/۵ میلیارد متر مکعب در کلاس شوری ٤-۲ دسی‌زیمنس بر متر، حدود ٤/۳ میلیارد متر مکعب در کلاس شوری ۸-٤ دس زیمنس بر متر، حدود ۱/۳ میلیارد متر مکعب در کلاس شوری ۱۲-۸ دسی‌زیمنس بر متر، حدود ۰/٤ میلیارد متر مکعب در کلاس شوری ١٦-۱۲ دسی‌زیمنس بر متر و حدود ۰/۲ میلیارد متر مکعب در کلاس شوری بالای ١٦ دسی‌زیمنس بر متر به مصرف فعالیت‌های کشاورزی متعارف (اعم از تولید محصولات باغی، محصولات زراعی، تولید علوفه، آبزیان و ... می‌رسد (۲ و ٤). آنچه مسلم است، شوری منابع آب و خاک یکی از چالش‌های اساسی در تولید محصولات رایج کشاورزی محسوب می‌گردد، لذا لازم است به موازات مدیریت مزرعه در شرایط شور، با تغییر نگرش نسبت به منابع عظیم آب شور در کشور (شامل منابع آب‌های شور سطحی و زیرزمینی، زه‌آب‌های خروجی از اراضی کشاورزی، پساب‌های خروجی از دستگاه‌های آب شیرین‌کن صنعتی و کشاورزی و حتی منابع آب دریاها)، با معرفی گونه‌های متحمل به شوری از این منابع در تولید محصولات کشاورزی از جمله تولید چوب استفاده نمود (۱۱ و ۱۳). احتیاج روزافزون به چوب و فرآورده‌های آن در سطح جهان باعث شده تا دیگر الگوهای قدیمی تولید چوب با افزایش واحد سطح، جوابگوی نیاز روزافزون صنایع چوب نباشد. بنابراین توجه بیشتری به روش‌های مختلف افزایش تولید در واحد سطح و در زمان کوتاه با استفاده از روش‌های گوناگون به‌نژادی، کوتاه کردن دوره-های بهره‌برداری و گونه‌های سازگار با دوره‌های کوتاه مدت معطوف شده است. از سوی دیگر گزارشات نشان داده است که بین ارقام صنوبر از نظر تحمل به شوری اختلاف وجود دارد، به‌طوریکه از میان گونه‌های جنس صنوبر، بیشترین تحمل به دامنه شوری مربوط به پده (*Populus euphratica* Oliv) است (۱، ۷، ۸، ۱۲ و ١٤). توکلی نکو و همکاران (۲۰۱۸) اظهار داشتند که پده نوعی هالوفیت متوسط است و می‌توان آن را برای احیای اراضی شور با سطح آب زیرزمینی زیاد پیشنهاد کرد (۱۳). جوانشیر و همکاران (۱۹۹۷) زیاد بودن بردباری به سدیم و شوری، سازگاری با شرایط آب زیرزمینی با عمق کمتر از ۵ متر، و مناسب بودن برای کاشت در خاک‌های مرطوب را از ویژگی‌های پده بیان کردند (۱۰). لذا با توجه به تحقیقات پیشین و با توجه به وجود زمین‌هایی با کیفیت پایین آب و خاک در مناطق خشک و نیمه خشک و همچنین راه‌اندازی سیستم‌های شورورزی در این مناطق، شناسایی گونه‌های چوبی متحمل به شوری اهمیت به سزایی پیدا کرده است. لذا هدف از این مطالعه، بررسی ویژگی‌های رشدی پروونانس‌های استان‌های یزد و خوزستان در سطوح مختلف شوری به‌منظور معرفی پده با صفات مناسب رشدی جهت تکثیر و کاربرد در مناطق گرم، خشک و شور فلات مرکزی کشور از جمله سیستم‌های شورورزی بود.

## معرفی دستاورد

### اهمیت پده در تولید چوب

تولید چوب در ایران در مقایسه با متوسط جهانی بسیار پایین است. بنابراین باید با صیانت و حفاظت جدی از منابع جنگلی موجود، ضمن حفظ و احیاء آنها، در جهت کاهش وابستگی مردم به عرصه‌های جنگلی اقدامات جدی انجام شود که در این میان توسعه درختکاری با درختان تند رشد مانند صنوبر، متناسب با شرایط اقلیمی مناطق مختلف کشور، با سیستم بهره برداری کوتاه مدت ضرورت پیدا کرده است تا بتوان با

توجه به توانمندی‌های موجود به این نیاز پاسخ داد (۵ و ٦). از میان گونه‌های جنس صنوبر، بیشترین تحمل به دامنه شوری مربوط به پده (*Populus euphratica Oliv.*) است (۱۲). گونه پده (*Populus euphratic Oliv.*)، در مناطق وسیعی از ایران به طور طبیعی انتشار یافته و بومی مناطق خشک و نیمه خشک است. تنوع جغرافیایی و اقلیمی در گستره انتشار این گونه سبب شده تا اختلافاتی به لحاظ مورفولوژیکی و ژنتیکی میان درختان در رویشگاه‌های تحت انتشار حاصل شود. دلایلی که باعث شده است تا گونه‌های صنوبر روز به روز ارزش بیشتری یابند عبارتند از: ۱- از نظر اکولوژیکی کم نیاز هستند و گونه های مختلف آن قابلیت سازگاری با اقلیم های مختلف را دارند ۲- در شرایط مساعد بسیار سریع الرشد هستند (تولید تا ٤۰ متر مکعب در سال در هکتار). ۳- امکان کاشت انبوه آن‌ها در کنار هم و بهره‌برداری در زمان کوتاه (دوره‌های چندساله) وجود دارد ٤-چوب آن ها سبک، نرم، همگن، رنگ روشن ، خوش کار و دارای قابلیت‌های چسب، میخ و پیچ خوری خوب است. ۵- کشت و توسعه آن ها از طریق قلمه، بذر، جست، پاجوش امکان پذیر است. ٦- علاوه بر نقش‌های تولید چوب از قابلیت‌ها و توانایی‌های زیست محیطی بسیاری برخوردارند، بطوریکه می‌توانند در طرح‌های جنگل‌کاری در حاشیه و متن مناطق جنگلی و در طرح‌های جنگل کاری شهر، کمربندهای سبز، اصلاح اراضی آلوده به پساب‌ها و هرزآب‌های شهری به کار گرفته شوند و ضمن ایفای نقش زیست‌محیطی خود از تولید چوب قابل ملاحظه‌ای نیز برخوردار باشند (۵ و ٦). بنابراین با توجه به وجود زمین‌هایی با کیفیت پایین آب و خاک در مناطق خشک و نیمه خشک و همچنین راه‌اندازی سیستم‌های شورورزی در این مناطق، استفاده از گونه‌های چوبی متحمل به شوری مانند پده اهمیت به سزایی پیدا کرده است.

## مشخصات انجام پژوهش

در این تحقیق ۵ پرووانانس پده سه ساله به صورت طرح اسپیلیت پلات در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در طی سال‌های ۱٤۰۳-۱٤۰۲ در ایستگاه حسین‌آباد مرکز ملی تحقیقات شوری مورد بررسی قرار گرفتند. پرووانانس‌های پده مورد مطالعه شامل-یزد ۱، یزد ۲، حمیدیه، دزفول و گوتوند و سطوح شوری آب آبیاری شامل ۲/۸۰، ۸ و ۱٤ دسی‌زیمنس برمتر بودند. به‌منظور انجام این آزمایش، ابتدا از گیاهان مادری که در کلکسیون البرز قرار داشتند، قلمه‌های خشبی به طول ۲±۲۳ سانتی-متر و قطر ۲±۱۳ میلی‌متر در دهه دوم بهمن‌ماه ۱٤۰۰ تهیه و در خزانه کشت شدند (شکل ۱). سپس نهال‌های یک‌ساله ریشه‌دار شده یکنواخت و یک اندازه از نظر طول و قطر انتخاب و در اواسط بهمن‌ماه ۱٤۰۱ به ایستگاه حسین‌آباد انتقال داده شدند و با فواصل ۱/۵ در ۱/۵ متر (به ترتیب فاصله روی خط و بین ردیف‌ها) در خاکی با مشخصات ذکر شده در جدول یک بازکشت شدند (شکل ۲). قبل از انتقال نهال‌ها به مزرعه، آبشویی با آبی با شوری ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر به میزان کافی انجام شد (جدول ۲)، تا میزان شوری خاک در کرت‌ها به حدود سطوح شوری مورد نظر جهت اعمال تیمارهای شوری آب آبیاری برسد. پس از استقرار کامل گیاهان و با شروع رشد نهال‌ها از ابتدای فروردین‌ماه ۱٤۰۳ تیمار شوری آغاز و تا پایان فصل رشد (اواخر آبان‌ماه ۱٤۰۳) و به مدت هشت ماه ادامه یافت. سطوح شوری آب آبیاری مورد نظر برای این پژوهش بر اساس مناطق هدف برای توسعه کشت این درخت در سطح کشور و میزان شوری منابع آب قابل برنامه‌ریزی برای فعالیت‌های شورورزی در هر یک از این مناطق انتخاب شده است. به‌طور عمده، مناطق هدف برای این گیاه شامل فلات مرکزی ایران، خوزستان و نواحی جنوبی کشورند که دارای منابع آب شور نامتعارف هستند (زه آب‌های خروجی از اراضی کشاورزی، مسیل‌ها و جریان‌های سطحی شور و یا منابع آب شور زیرزمینی غیرقابل استفاده در کشت‌های متعارف) و دامنه تغییرات شوری آن‌ها عموماً بین ٦ تا ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر است. از تیمار شوری ۲/۸

دسی زیمنس بر متر به‌عنوان شاهد (شرایط غیرشور) برای این گیاه استفاده گردید.

به‌منظور اعمال و تنظیم تیمارهای شوری مورد نظر، از اختلاط آب‌های شور و غیر شور موجود در ایستگاه (استخر آب شور با شوری ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر و استخر با آب غیرشور با شوری دو دسی‌زیمنس بر متر) استفاده شد که ترکیب آن در جدول ۲ ارائه شده است.

کسر آبشویی در طی دوره آزمایش ۳۰ درصد در نظر گرفته شد. همچنین به‌منظور اطمینان بیشتر و بررسی رعایت آبشویی، در طول فصل و در پایان آزمایش نیز نمونه خاک، از هر یک از سطوح اعمال تیمار شوری تهیه و هدایت آن‌ها اندازه‌گیری می‌شد. میانگین شوری خاک در سطوح مختلف شوری به ترتیب ۳/۱۰، ۸/۵۰ و ۱۴/۲۳ دسی‌زیمنس برمتر بود.

**شکل ۱- نشان دهنده تکثیر اولیه پرووونانس‌های پده و نحوه رشد آن‌ها**

**شکل ۲- نشان‌دهنده نحوه انتقال نهال‌های یک سال در فصل زمستان از خزانه به مزرعه**

**جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از شروع آزمایش**

| عمق | هدایت الکتریکی | واکنش خاک | سیلت | رس | شن | گچ | مواد خنثی شونده | بافت خاک | سدیم محلول | مجموع کلسیم و منیزیم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (سانتی‌متر) | (دسی‌زیمنس بر متر) | (درصد) | | | | | | | (میلی‌اکی‌والان بر لیتر) | |
| ۴۰-۰ | ۱۰/۱۱ | ۸/۰۱ | ۲۵ | ۱۶ | ۵۹ | ۰ | ۲۸/۸ | سیلتی لوم | ۷۵/۷۵ | ۲۵/۸۰ |
| ۸۰-۴۰ | ۱۴/۲۲ | ۷/۷۵ | ۱۷ | ۱۸ | ۶۵ | ۰ | ۳۰/۵۰ | سیلتی لوم | ۹۷/۶۵ | ۵۵ |

*: قبل از انتقال گیاهان به مزرعه، کرت‌ها با آبی با شوری ۲/۸ دسی‌زیمنس بر متر به میزان کافی آبشویی شدند تا شوری آن‌ها به‌طور تقریبی برابر با شوری‌های آب آبیاری در هر تیمار شود

**جدول ۲- آنالیز آب مورد استفاده**

| ردیف | EC (dS/m) | pH | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $Na^{+}$ | $CO_3^{2-}$ | $HCO_3^{-}$ | $Cl^{-}$ | $SO_4^{2-}$ | SAR | RSC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | (meq/L) | | | | | | | | |
| ۱ | ۲/۸۰ | ۸/۱۹ | ٤/۷۰ | ۵/۹۹ | ۱۸/۳۵ | ۰/۱۷ | ۱/۵۳ | ۲۲/۷۸ | ٤/۵۵ | ۷/۹٤ | -۸/۹۸ |

*: شاخص SAR نسبت جذب سدیم، RSC باقیمانده کربنات کلسیم، SI نمایه اشباع لانژیلر است.

به‌منظور اندازه‌گیری ارتفاع، قطر طوقه و قطر برابر سینه درختان، علاوه بر اندازه‌گیری ارتفاع نهایی آن‌ها با متر نواری بر حسب سانتیمتر و قطر طوقه و برابر سینه با کولیس دیجیتالی بر حسب میلی‌متر در پایان فصل رشد، میزان افزایش ارتفاع و قطر آن‌ها در طی فصل نیز محاسبه شد. بدین منظور ارتفاع، قطر طوقه و قطر برابر سینه نهال‌ها در انتهای فصل رشد اندازه‌گیری و از مقادیر اولیه آن‌ها در شروع فصل رشد کسر گردید. به‌منظور اندازه-گیری درصد برگ‌های نکروزه، در زمان‌های سه و شش ماه پس از اعمال تیمارها، برگ‌های نکروزه شمارش و بر تعداد کل برگ‌ها تقسیم شدند (۳). در نهایت

تجزیه‌وتحلیل داده‌های آماری، با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱)، انجام و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن و نرم‌افزار MSTATC (ورژن ۱۰. ۲)، صورت گرفت.

## یافته‌ها

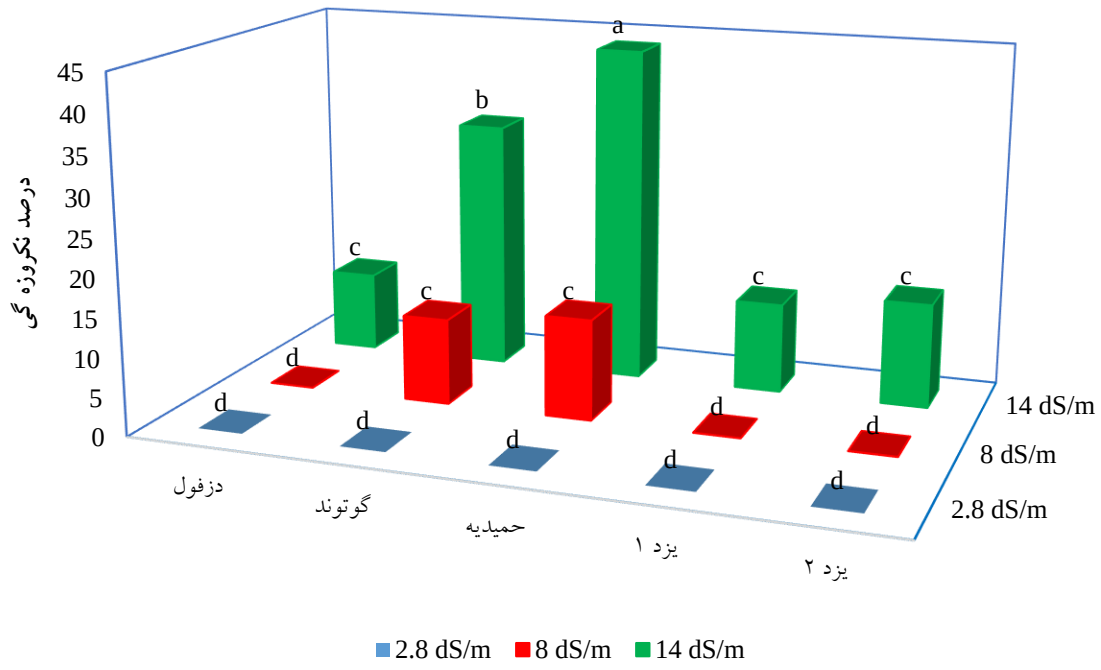
### اثر شوری بر رشد و تولید چوب گونه‌های پده

بر اساس نتایج به‌دست آمده، بیش‌ترین میزان افزایش ارتفاع در طی یک فصل کامل زراعی در درختان شاهد پرووناس دزفول (۹۰/۳۳ سانتی‌متر) مشاهده شد. با افزایش شوری آب آبیاری، میزان رشد در تمامی پرووناس‌های مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. میزان کاهش رشد در پرووناس‌های یزد ۱، یزد ۲، گوتوند و دزفول تنها در سطح شوری ۱٤ دسی‌زیمنس برمتر نسبت به درختان شاهد معنی‌دار بود، اما در پرووناس حمیدیه کاهش ارتفاع در سطوح ۱۰ و ۱٤ دسی‌زیمنس برمتر نسبت به درختان شاهد معنی‌دار بود. در مجموع کمترین مقدار رشد در پرووناس حمیدیه در سطح شوری ۱٤ دسی‌زیمنس برمتر (۱۲/۱۲ سانتی‌متر) مشاهده شد (شکل ۳).

**شکل ۳- رشد مناسب درختان دوساله پرووناس یزد یک در سطوح مختلف شوری (تا ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر)**

عامل اصلی کاهش رشد (ارتفاع گیاهان)، به دلیل افزایش شوری آب آبیاری بوده است. بررسی میزان نکروزه‌گی در پرووناس‌های مورد مطالعه در شش ماه پس از شروع تیمارها نشان داد که با افزایش سطح شوری آب آبیاری، میزان نکروزه‌گی در تمامی پرووناس‌های مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. نکروزه‌گی در سطح شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر تنها در پرووناس‌های گوتوند و حمیدیه، مشاهده شد. در مجموع بیشترین درصد نکروزگی در پرووناس حمیدیه و در سطح شوری ۱٤ دسی‌زیمنس برمتر (٤۳/۵۰ درصد) مشاهده شد. در

نقطه مقابل، کمترین درصد نکروزه‌گی در سطح شوری ۱٤ دسی‌زیمنس برمتر در پروونانس‌های دزفول (۱۰/۳۳ درصد)، یزد یک (۱۱/٦۷ درصد) و یزد دو (۱۳/۵۵ درصد)، مشاهده شد (شکل ٤).




**شکل ٤- برهمکنش شوری و پروونانس بر درصد نکروزه‌گی برگ در درختان سه ساله در ٦ ماه پس از اعمال تیمارها**

همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، میزان افزایش قطر طوقه و قطر برابر سینه در طی دوره اعمال تیمارها، با افزایش شوری آب آبیاری، در تمامی پروونانس‌ها کاهش یافت. میزان افزایش در قطر طوقه در درختان شاهد پروونانس دزفول به‌ترتیب ۲۳/۰۵ میلیمتر بود. همچنین میزان افزایش در قطر طوقه در این پروونانس در سطح شوری ۸ دسی‌زیمنس برمتر نیز برابر ۲۱/٦۲ میلی‌متر بود. میزان افزایش در قطر طوقه در سطوح شوری یاد شده به طور معنی‌داری از قطر طوقه در سایر پروونانس‌های مورد مطالعه شده بیشتر بود. همچنین میزان افزایش در قطر طوقه در سطح شوری ۱٤ دسی‌زیمنس بر متر در این ژنوتیپ برابر با ۱۱/۳۸ میلیمتر بود. هرچند کاهش در قطر طوقه در پروونانس‌های گوتوند، یزد یک و یزد دو همانند پروونانس دزفول تنها در سطح شوری ۱٤ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به درختان شاهد، معنی‌دار بود، اما میزان افزایش در قطر طوقه در ژنوتیپ دزفول در تمامی سطوح شوری مطالعه شده به‌طور معنی داری نسبت به دیگر پروونانس‌ها بیشتر بود. بیشترین میزان افزایش قطر سینه در سطح شوری ۲/۸ دسی‌زیمنس برمتر در پروونانس‌های دزفول، حمیدیه و یزد دو به‌ترتیب (۱٤/۵٦، ۱٤/۰۲ و ۱۰/۲۰ میلی‌متر)، مشاهده شد. میزان افزایش در قطر برابر سینه در سطح شوری ۸ دسی‌زیمنس برمتر نیز در پروونانس‌های دزفول، یزد دو و حمیدیه به ترتیب (۱۳/۳۵، ۹/۸۵ و ۸/٦۷ میلی‌متر)، بود. میزان افزایش در قطر برابر سینه در موارد یاد شده، فاقد اختلاف معنی‌دار با یکدیگر بودند. میزان افزایش در قطر برابر سینه با افزایش غلظت شوری آب آبیاری، در تمامی پروونانس‌ها کاهش یافت به‌طوریکه مقدار آن در سطح شوری ۱٤ دسی‌زیمنس برمتر در پروونانس حمیدیه معادل ۱/۱ میلیمتر بود بود. این نتایج حاکی از کاهش مجموعه صفات رشدی در پروونانس‌های مورد مطالعه دارد به‌طوریکه با کاهش سرعت رشد و کاهش ارتفاع برخی از پروونانس‌ها میزان قطر برابر سینه در آن‌ها بسیار اندک بود. در مجموع

صفات مورفولوژیک بررسی‌شده، تمامی پروونانس‌های مورد مطالعه به غیر از پروونانس حمیدیه توانستند سطح شوری ۸ دسی‌زیمنس برمتر را بدون کاهش معنی‌دار در صفات رشدی‌شان، تحمل نمایند، اما با افزایش بیشتر شوری و در سطح شوری ۱٤ دسی‌زیمنس برمتر از مجموع صفات رشدی بررسی شده (میزان افزایش در ارتفاع، قطر طوقه و قطر برابر سینه) تنها قطر برابر سینه در پروونانس‌های یزد ۱ و گوتوند نسبت به درختان شاهد فاقد کاهش معنی‌دار بود. این نتایج با نتایج آزمایش دانشور و همکاران (۲۰۰٦)، مطابقت داشت (۹).

**جدول ۳- مقایسه میانگین برهمکنش پروونانس و تنش شوری بر برخی از خصوصیات مورفولوژیک درختان پده مورد بررسی**

| شوری آب آبیاری (دسی‌زیمنس بر متر) | پروونانس | میزان افزایش ارتفاع در سال زراعی (سانتی‌متر) | میزان افزایش قطر طوقه در طی سال زراعی (میلی‌متر) | میزان افزایش قطر برابر سینه در طی سال زراعی (میلی‌متر) |
|---|---|---|---|---|
| - | - | ۰/۰۱۵۵> | ۰/۰٤٦٥> | ۰/۰۳۸۷> |
| ۲/۸ | یزد ۱ | ٦۸/۲٥ a-c | ۱۱/۷٦ bc | ٥/۹۷ b-d |
| ۸ | یزد ۱ | ٤۷/۳۰ b-e | ۱۱/۱٤ b-d | ٥/٦۸ b-d |
| ۱٤ | یزد ۱ | ۲٥/۳۰ ef | ٥/۸٥ ef | ۲/٦٥ d |
| ۲/۸ | یزد ۲ | ۷٥/۰۰ ab | ۱۳/۷٥ b | ۱۰/۲۰ ab |
| ۸ | یزد ۲ | ٥۱/٥۰ b-e | ۱۳/۰۰ b | ۹/۸٥ ab |
| ۱٤ | یزد ۲ | ۲۸/۰۰ ef | ٦/۲۳ d-f | ۳/۱٤ cd |
| ۲/۸ | حمیدیه | ۷۳/٥۰ ab | ۱۱/٦۱ bc | ۱٤/۰۲ a |
| ۸ | حمیدیه | ۳۳/۳۳ d-f | ۷/٦۷ de | ۸/٦۷ a-c |
| ۱٤ | حمیدیه | ۱۲/۱۲ f | ۲/۱۷ f | ۱/۱۰ d |
| ۲/۸ | دزفول | ۹۰/۳۳ a | ۲۳/۰٥ a | ۱٤/٥٦ a |
| ۸ | دزفول | ٦٦/٦۷ a-d | ۲۱/٦۲ a | ۱۳/۳٥ a |
| ۱٤ | دزفول | ٤٤/۷۰ b-f | ۱۱/۳۸ bc | ٥/۷۷ b-d |
| ۲/۸ | گوتوند | ٥۱/۲٥ b-e | ۱۲/۰٦ bc | ٦/۳۲ b-d |
| ۸ | گوتوند | ۳٤/٤۰ c-f | ۱۰/۸٤ b-e | ٥/۷۰ b-d |
| ۱٤ | گوتوند | ۲٥/۰۰ ef | ٥/۷۱ ef | ۳/۲۸ cd |

میانگین‌هایی که در هر ستون و برای هر صفت دارای حروف متفاوت هستند، بر اساس آزمون دانکن، در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند.

به‌طورکلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که نوع پروونانس و سطح شوری بر تغییرات صفات رشدی مؤثر است. تمامی پروونانس‌های مورد مطالعه به غیر از حمیدیه توانستند به خوبی سطح شوری ۸ دسی‌زیمنس برمتر را تحمل کنند، اما با افزایش شوری تا ۱٤ دسی‌زیمنس بر متر، تمامی ویژگی‌های رشدی در پروونانس‌های مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند. هر چند ویژگی‌های رشدی در تمام پروونانس‌های مطالعه شده در این سطح از شوری کاهش یافتند، اما با توجه به پررشد بودن پروونانس دزفول از مزیت نسبی بیشتری نسبت به سایر پروونانس‌های مطالعه شده جهت کاربرد به عنوان منبع تولید چوب در سیستم‌های شورورزی و مناطق گرم و خشک کشور تا شوری ۱٤ دسی‌زیمنس بر متر برخوردار است.

## توصیه ترویجی

به منظور کشت پروونانس‌های پده در شرایط شور طبق دستورالعمل زیر عمل نمایید:

– ابتدا و قبل از انتقال نهال‌ها به مزرعه از آبشویی مناسب خاک مزرعه مطمئن بود، به طوریکه شوری خاک نیز در حدود شوری آب آبیاری منطقه باشد.

– با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه انتقال نهال‌های یک ساله به مزرعه از اوایل تا اواخر بهمن ماه انجام شود.

– جهت کاهش حجم آب مصرفی و اعمال بهتر آبشویی و جلوگیری از تجمع نمک، بهتر است درختان به صورت جوی و پشته ای کشت گردند.

فواصل کاشت می‌تواند به صورت متراکم ( ۲×۲ متر و یا ۳×۲ متر) در نظر گرفته شوند.

– شوری آب قابل استفاده جهت تولید چوب و رشد مناسب برای پروونانس دزفول حداکثر ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر است.

– چنانچه هدف از کاربرد درختان پده، ایجاد فضای سبز و یا مقابله با ریزگردها و کاربرد در کانون‌های ریز گرد باشد، امکان کشت پروونانس‌های یزد یک، یزد دو، گوتوند و دزفول در شوری ١٤ دسی‌زیمنس بر متر نیز وجود دارد.

– با توجه به پررشد بودن پروونانس دزفول و کیفیت ظاهری چوب آن (از منظر میزان صاف بودن و برآمدگی-ها و انشعابات روی تنه)، این پروونانس جهت تولید چوب در تمامی سطوح شوری بر دیگر پروونانس‌های مطالعه شده دارای برتری و ارجحیت می‌باشد (شکل ۵).

**شکل ۵- نشان‌دهنده کیفیت چوپ پده پروونانس دزفول و چگونگی رشد آن**

## فهرست منابع


۱. حسامی، س.م.، کلاگری، م.، و قربانی کهریزسنگی، م. (۱۳۹۸). بررسی ویژگی های رویشی و ریخت شناسی پروونانس‌های پده (*Populus euphratica* Oliv) در خزانه تحقیقاتی شهید فزوه. نشریه پژوهش و توسعه جنگل : ۵ (۳): ٤٨٣-٤٩٦.

۲. حیدری شریف آباد، ح. (۱۳۸۰). گیاه و شوری. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. ٧٦ صفحه.

۳. مؤمن‌پور، ع.، ایمانی، ع.، بخشی، د.، و رضایی، ح. (۱۳۹۳). ارزیابی تحمل به شوری در برخی از ژنوتیپ های بادام پیوند شده روی پایه $GF_{677}$ بر اساس صفات مورفولوژیک و فلورسانس کلروفیل. فرآیند و کارکرد گیاهی. ۳ (۱۰): ۹-۲۸.

٤. ولی‌پور، م.، کریمیان اقبال، م.، ملکوتی، م. ج.، و خوشگفتارمنش، ا. ح. (۱۳۸۷). روند توسعه شوری و تخریب اراضی کشاورزی در منطقه شمس‌آباد استان قم. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۲ (٤٦): ٦٩١-٦٨٣.

5. Calagari, M., Ghasemi, R., and Bagheri, R. (2010 a). Growth comparison of *Populus euphratica* Oliv. provenances in research station of Karaj, Iran, Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18(1): 69-76.
6. Calagari, M., Modirrahmati, A., Asadi, F., and Bagheri, R. (2010 b). Selection of superior trees of *Populus euphratica* Oliv. in the natural sites and establishment of collection for germplasm reservation. Final Report of Research Plan, Published by Research Institute of Forests and Rangelands of Iran, 84 p.
7. Calagari, M., Salehi Shanjani P., and Banj Shafiei, S. (2017). Growth comparison of two poplar species (*Populus alba* and *Populus euphratica*) and their hybrid in the saline and non-saline soils. Journal of Plant Researches, 30 (1): 173-185.
8. Daneshvar, H.A., and Modirrahmati, A.R. (2009). Effect of NaCl and CaCl2 on growth characteristics and ions accumulation in the leaves of four poplar genotypes. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 17 (2): 200-209.
9. Daneshvar, H.A., Kiani, B., and Modirrahmati, A.R. (2006). Effect of different levels of NaCl and CaCl2 on growth and leaf, branch and root elements of *Populus euphratica* cutting. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 14 (1): 20-28.
10. Javanshir, K., Dastmalchi, H., and Emarati, A., (1997). The ecological study on *Haloxylon* sp. *Populus euphratica* and *Tamarix* sp. in desert of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands Publication, Tehran.
11. Moameni, A. (2010). Geographical distribution and salinity levels of soil resources of Iran. Soil Research Journal 24: 203 - 215.
12. Mohammadi, A., Calagari, M., Ladan-Moqaddam, A.R., and Mirakhori, R. (2013). Investigation on growth and physiological characteristics of *Populus euphratica* Oliv. Provenances at Garmsar Desert Station. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 21: 115-125.
13. Tavakoli Nek, H., Shirvany, A., Assareh, M.H., Naghavi, M.R., and Pessarakli, M. (2018). Effects of NaCl on growth, yield and ion concentration of various *Populus euphratica* Oliv. ecotypes in Iran. Desert, 23(2): 189-198.
14. Yadava, R.B. (1995). Effect of soil salinity and sodicity on growth and mineral nutrition of some poplar clones. Indian Forester, 121(4): 283-288.