Arshive of SID



# بررسی اثرات نیتروپروسایدسدیم و اسید سالیسیلیک بر برخی خصوصیات فیزیولوژیکی زیتون تلخ تحت تنش شوری

۱ -شکوه کوهی فایق، دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشگاه یزد
Kuhifayegh.sh@gmail.com
۲ -محمد حسین حکیمی، استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد
۳ -اصغر مصلح آرانی، دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد
۴ -هدایت‌اله میر شمسی، کارشناس ارشد، اداره کل منابع طبیعیی استان یزد
۵ -بهمن کیانی، استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

دریافت: ۱۳۹۲/۰۳/۰۵
پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۱۴

## چکیده

در این تحقیق اثرات نیتروپروسایدسدیم و اسید سالیسیلیک بر برخی خصوصیات فیزیولوژیکی زیتون تلخ تحت تنش شوری در یک آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی در ۳ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت شوری مقدار پرولین و قندهای محلول در اندام‌های هوایی و زیرزمینی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت، به‌طوری‌که در شوری ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر، مقدار پرولین برگ نسبت به شاهد ۱۳ برابر شد. کاربرد دو ماده مذکور باعث کاهش مقدار پرولین در این غلظت شد. مقدار قندهای محلول در ریشه و برگ در غلظت ۲۰ دسی‌زیمنس ۳ برابر و کاربرد دو ماده مذکور باعث کاهش مقدار قند در این غلظت شد. همچنین با افزایش شوری، مقدار سدیم در برگ به طور معنی‌داری در دو غلظت ۱۰ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر افزایش یافت. کاربرد دو ماده مذکور تأثیر معنی‌داری در جذب سدیم در این غلظت‌ها ایجاد نکرد. در مقابل مقدار پتاسیم به‌طور معنی‌داری در برگ و ریشه کاهش یافت. افزایش شوری در دو غلظت ۱۰ و ۲۰ باعث کاهش معنی‌دار مقدار کلروفیل نسبت به شاهد شد. با وجود این‌که کاربرد اسید سالیسیلیک تأثیری در مقدار کلروفیل ایجاد نکرد، ولی نیتروپروسایدسدیم باعث افزایش مقدار کلروفیل در غلظت ۲۰ شد. با افزایش شوری وزن خشک ریشه کاهش معنی‌داری نشان داد.

**واژگان کلیدی:** زیتون تلخ؛ شوری؛ نیتروپروسایدسدیم؛ اسید سالیسیلیک؛ کلروفیل.

## مقدمه

شوری آب و خاک از جمله عوامل تنش‌زای محیطی است که به علت افزایش روزافزون در سراسر جهان مورد توجه زیادی قرار گرفته است [۳۲]. تنش شوری از طریق ساز و کار اسمزی، به دلیل افزایش پتانسیل اسمزی محلول خاک، باعث اختلال در تعرق و تنفس می‌شود. ساز و کار اثرات سمیت یونی نیز مربوط به جذب یون و تغییر در فرآیندهای فیزیولوژیکی ناشی از سمیت و کمبود و یا تغییر در عناصر معدنی می‌باشد. به این ترتیب که شوری با ایجاد اختلال و کاهش قابلیت جذب آب توسط ریشه‌ها و با بر هم زدن تعادل یونی در محیط خاک، گیاهان را از نظر تغذیه‌ای و فرآیندهای سوخت و ساز دچار مشکل می‌کند [۲۰]. تجمع پرولین یکی از ویژگی‌های عمومی در بسیاری از تک لپه‌ای‌ها در شرایط شوری بالا است. تجمع پرولین در پاسخ به کمبود آب نیز مانند شوری اتفاق می‌افتد. بنابراین بیوسنتز پرولین یک پاسخ غیر اختصاصی به پتانسیل کم آب در محیط رشد است [۳۷].

[۸] در تحقیقی تحت عنوان اثر شوری بر خصوصیات فیزیولوژیکی دو گونه *Sorghum bicolor* و *Sorghum sudanense* نشان دادند که مقدار قند در گونه *Sorghum bicolor* تا ۱۱۸٪ افزایش یافت، در حالی‌که در گونه دیگر هیچ افزایشی دیده نشد. در بالاترین غلظت شوری مقدار پرولین در گونه *S. bicolor* تا ۳۴٪ افزایش یافت، در حالی‌که در گونه دیگر تا ۸۲٪ نسبت به شاهد کاهش نشان داد.

www.SID.ir

Arshive of SID


کلروپلاست نیز در تنش شوری و خشکی تأثیر می-پذیرد. این تنش‌ها باعث هیدرولیز پروتئین‌های تیلاکوئیدی و کاهش مقدار کلروفیل می‌شود. تجزیه پروتئین‌های کلروپلاستی منبع با ارزشی به منظور شکل-های قابل تحرک نیتروژن به محض ورود به شرایط تنش است. تجزیه کلروفیل را می‌توان به عنوان یک مرحله مقدماتی در تخریب پروتئین‌ها در نظر گرفت [۲۲]. با بررسی اثرات تنش اکسیداتیو و برخی از مؤلفه‌های رشد در گیاه ذرت تحت تنش شوری مشخص گردید که افزایش شوری باعث کاهش مقدار کلروفیل در برگ گیاه ذرت شده است [۱۷].

سدیم کاتیون نفوذ پذیر قابل حل در بسیاری از خاک-های مناطق خشک و نیمه خشک است. در طول دوره تنش طولانی مدت، مقادیر زیاد یون سدیم در ریشه تجمع می‌یابد و مقدار کمتری از آن به اندام هوایی انتقال یافته و در آن‌جا ذخیره می‌شود. پتاسیم عنصر غذایی پرمصرف است که نقش عمده آن در گیاهان تنظیم اسمزی است. پتاسیم نقش کلیدی در باز و بسته شدن روزنه‌ها بازی می‌کند. این عنصر در مقادیر نسبتاً زیاد برای فعالیت‌های متابولیسمی سلول مورد نیاز است [۳۶]. بر اساس نتایج مطالعاتی با عنوان تحمل به شوری در گیاه فلفل و میزان رشد و تغییر املاح مشخص گردید که افزایش شوری درکاهش ارتفاع بوته و نیز کاهش مقدار پتاسیم در ریشه-های این گیاه تأثیر زیادی دارد [۳۸].

اسید سالیسیلیک (SA) ترکیبی فنولی است که جزء فیتوهورمون‌ها به شمار می‌آید. در میان ترکیبات فنولیک مشتقات بنزوئیک و سینامیک اسیدها دارای اثراتی بر روی متابولیسم و بیوسنتز و فعالیت‌های اکسیداتیو و همچنین فعالیت‌های بیولوژیکی مانند رشد و نمو، فتوسنتز، تنفس، جذب و انتقال یون‌ها، تغییر فعالیت برخی آنزیم‌های مهم و ساختار کلروپلاست است [۲].

[۷] در آزمایشی که بر روی تأثیر اسید سالیسیلیک بر مقاومت و القای نقش اکسیداتیو در گیاه ریحان سبز (*Ocimum basilicum*) تحت تنش شوری انجام شد، مشاهده گردید که میزان سدیم در تیمار با اسید سالیسیلیک و تنش شوری با غلظت‌های ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار کاهش معنی‌داری دارد که نشان‌دهنده بهبود اثر شوری در حضور اسید سالیسیلیک است.

نیتروپروسایدسدیم (SNP) به‌طور معمول به عنوان ترکیب آزاد کننده اکسید نیتریک در گیاهان شناخته می-شود. نتایج بسیاری از مطالعات نشان می‌دهد که این ترکیب گیاهان را از طریق کاهش میزان پراکسیداسیون لیپیدی و صدمه به رنگریزه‌ها در مقابل تنش اکسیداتیو محافظت نموده و در حفظ کلروفیل‌ها نقش دارد [۲۵].

در تحقیق دیگری با بررسی اثر نیتروپروسایدسدیم را بر روی گیاه پنبه تحت تنش شوری ثابت نمودند که نیتروپروسایدسدیم باعث بهبود بخشیدن اثرات ناشی از تنش شوری و افزایش کلروفیل در برگ‌ها می‌شود [۲۱].

فنولیک‌ها به طور ذاتی در گیاهان نقش آنتی اکسیدانت بازی نموده و باعث به دام انداختن رادیکال‌های آزاد تولید شده توسط فرایند اکسیداسیون می‌شوند [۲].

در این تحقیق اثرات نیتروپروسایدسدیم و اسید سالیسیلیک بر برخی خصوصیات فیزیولوژیکی زیتون تلخ تحت تنش شوری مورد بررسی قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

### گونه مورد مطالعه

زیتون تلخ (*Melia azedarach*) از خانواده Meliaceae، شامل حدود ۱۰ گونه درخت یا درختچه با برگ‌های نیمه پایا یا خزان کننده است که در جنوب قاره-های استرالیا و آسیا می‌روید. سنجد تلخ درختی است با برگ‌های مرکب مضاعف، انبوه، متناوب، میوه شفت، کم گوشت، به شکل میوه زیتون به صورت خوشه که به هنگام رسیدن به رنگ زرد مایل به سفید در می‌آید. این گونه درختی است نور پسند که بلندی گونه اصلی آن تا ۱۵ متر می‌رسد. پوست، ریشه و برگ‌ها در درمان بعضی از بیماری‌ها همچون روماتیسم و ورم پا کاربرد دارد، به علاوه، از برگ‌ها برای تعلیف برخی از دام‌ها نیز استفاده می‌شود [۱۵].

### روش تحقیق

این پژوهش در تابستان ۱۳۹۱ در یک آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. در این آزمایش نهال‌های یکساله

www.SID.ir

Arshive of SID



از نهالستان یزد تهیه و در همان محل با شرایط آب و هوایی یکسان تیماردهی شد. نهال‌های مورد نظر در تیمارهای صفر (شاهد)، ۱۰،۵ و ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر کلرید سدیم به صورت یک روز در میان محلول دهی (آبیاری) شدند، بدین صورت که برای تهیه شوری ۵ دسی‌زیمنس بر متر مقدار ۳/۲ گرم نمک در یک لیتر آب و همچنین شوری ۱۰ و ۲۰ به ترتیب ۸ و ۱۶ گرم نمک در یک لیتر آب حل شد. محلول‌دهی شاهد نیز با آب مقطر صورت گرفت. برای تهیه محلول نیتروپروسایدسدیم ۱۵۰ میلی‌گرم از ماده ذکر شده در یک لیتر آب مقطر حل شد و برای تهیه اسید سالیسیلیک ۱۶۰ میلی‌گرم از این ماده ابتدا در اتانول (به دلیل محلول نبودن در آب) حل شد. سپس محلول به دست آمده با آب به حجم یک لیتر رسید. جهت کنترل تجمع نمک در خاک، آبشویی انجام شد و آب از زیر گلدان خارج شد. اعمال تیمارها دو ماه طول کشید. در گام بعدی، بلافاصله پس از اتمام دوره تیماردهی، اندازه‌گیری مقدار پرولین برگ و ریشه به روش بیتس[1] [۳] و میزان قند برگ و ریشه به روش کوچرت[2] [۱۸] انجام شد. همچنین اندازه‌گیری کلروفیل برگ با دستگاه کلروفیل‌سنج[3] انجام شد. میزان سدیم-پتاسیم نیز با استفاده از روش فلیم فتومتری[4] اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری طول ریشه و ساقه از خط‌کش میلیمتری و همچنین جهت بررسی وزن تر و وزن خشک ساقه و ریشه از ترازوی Sartarius (مدل BP211) با دقت یک ده هزارم گرم اندازه‌گیری شد. برای آنالیز داده‌ها از نرم افزار SPSS 20 استفاده شد. نرمال و همگن بودن داده‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفت. داده‌ها به روش آنالیز واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. محاسبه احتمال معنی‌دار بودن تفاوت‌ها در سطح ۰/۰۵ انجام شد.

## نتایج

نتایج نشان داد که با افزایش غلظت شوری مقدار پرولین و قندهای محلول در اندام‌های هوایی و زیرزمینی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. به طوری که در شوری ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر، مقدار پرولین برگ نسبت به شاهد ۱۳ برابر شد و کاربرد دو ماده نیتروپروساید سدیم و اسید سالیسیلیک باعث کاهش مقدار پرولین در این غلظت شد. مقدار قندهای محلول در ریشه و برگ در همه غلظت ها به‌طور معنی‌داری افزایش یافت و مقدار آن در ریشه و برگ در غلظت ۲۰ دسی‌زیمنس ۳ برابر شد. کاربرد دو ماده مذکور باعث کاهش مقدار قند در این غلظت شد. همچنین با افزایش شوری، مقدار سدیم در اندام‌های هوایی و زیرزمینی به طور معنی‌داری افزایش یافت و کاربرد دو ماده مذکور تأثیر معنی‌داری در جذب سدیم ایجاد نکرد (جدول ۱). در مقابل مقدار پتاسیم به‌طور معنی‌داری در برگ و ریشه کاهش یافت و کاربرد اسید سالیسیلیک باعث افزایش جذب پتاسیم در غلظت ۱۰ دسی‌زیمنس در ریشه شد. با افزایش شوری، وزن خشک ریشه در غلظت ۱۰ و ۲۰ دسی‌زیمنس کاهش معنی‌داری داشت و کاربرد نیتروپروسایدسدیم و سالیسیلیک اسید باعث افزایش وزن خشک در غلظت ۲۰ شد (جدول ۲). با افزایش شوری در وزن تر ریشه و ساقه و وزن خشک ساقه تغییری ایجاد نشد. افزایش شوری و کاربرد SNP و اسید سالیسیلیک تغییری در مقدار کاروتنوئیدها، طول ریشه و طول ساقه ایجاد نکرد. افزایش شوری در دو غلظت ۱۰ و ۲۰ باعث کاهش معنی‌دار مقدار کلروفیل نسبت به شاهد شد. کاربرد اسید سالیسیلیک تأثیری در مقدار کلروفیل ایجاد نکرد ولی SNP باعث افزایش مقدار کلروفیل در غلظت ۲۰ شد (جدول ۳).

## بحث و نتیجه‌گیری

در طی دوره تنش شوری و خشکی، انتقال مواد به دلیل کاهش آب قابل دسترس، منجر به تغییر غلظت برخی از متابولیت‌ها می‌شود. مقدار محلول‌های سازگار مانند قندهای محلول، آمینواسیدهای ویژه مانند پرولین، گلیسین و بتائین افزایش یافته [۹]، و جذب بعضی از عناصر معدنی بیشتر می‌شود [۴]. مطالعات زیادی در زمینه نقش این مواد تحت تنش‌های گوناگون صورت پذیرفته است که همگی بر نقش ترکیبات مذکور در تنظیم اسمزی دلالت دارند [۶].

1- Bates et al
2-Kochert
3-SPAD
4-Flame photometer

www.SID.ir

Arshive of SID



جدول ۱- اثر تنش شوری بر شاخص‌های پرولین، قند محلول و سدیم

| تیمار | پرولین برگ (میلی گرم بر گرم وزن تر) | پرولین ریشه (میلی‌گرم بر گرم وزن تر) | قند محلول برگ (میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) | قندمحلول ریشه (میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) | سدیم برگ (میلی اکی والان بر لیتر) | سدیم ریشه (میلی اکی والان بر لیتر) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| شاهد | ۲۱/۰۳$^{g}$ | ۲۶/۳۵۸$^{f}$ | ۴۸/۰۸۱$^{efg}$ | ۴۷/۱۵۸۶$^{g}$ | ۰/۰۱۰۱۵$^{cd}$ | ۰/۰۰۸۸۶$^{cd}$ |
| شوری ۵ | ۵۲/۹۷۴$^{f}$ | ۴۶/۶۶۳$^{e}$ | ۵۰/۳۶۳$^{defg}$ | ۸۰/۹۴۸۴$^{e}$ | ۰/۰۰۸۵۵$^{d}$ | ۰/۰۱۴$^{bcd}$ |
| شوری ۵+SNP | ۵۶/۰۱۹$^{ef}$ | ۴۱/۵۳۴$^{e}$ | ۶۶/۶۷۲۶$^{cde}$ | ۷۳/۵۰۷۹$^{ef}$ | ۰/۰۱۱۸$^{c}$ | ۰/۰۱۵۹۲$^{abcd}$ |
| شوری۵+SA | ۵۶/۱۸۳$^{ef}$ | ۴۶/۵۵۷$^{e}$ | ۳۴/۱۳۲۹$^{g}$ | ۷۰/۹۶۸۲$^{ef}$ | ۰/۰۰۹۸$^{cd}$ | ۰/۰۱۳۶$^{bcd}$ |
| شوری ۱۰ | ۷۵/۵۷۴$^{d}$ | ۱۰۱/۳۵۹۲$^{c}$ | ۶۴/۸۴۷۲$^{cdef}$ | ۱۱۷/۳۲۷۳$^{bc}$ | ۰/۰۱۹۵۵$^{b}$ | ۰/۰۱۵۶$^{abcd}$ |
| شوری ۱۰+SNP | ۶۹/۳۱۹$^{de}$ | ۹۰/۰۷۱۲$^{d}$ | ۷۲/۲۱۸۱$^{cd}$ | ۱۰۴/۵۱۹۸$^{cd}$ | ۰/۰۲۲۲۵$^{ab}$ | ۰/۰۲۲۷۵$^{a}$ |
| شوری ۱۰+SA | ۱۰۸/۷۸۳$^{c}$ | ۹۶/۸۳۹$^{cd}$ | ۴۳/۸۹۴۸$^{fg}$ | ۸۵/۱۵۴۷$^{de}$ | ۰/۰۲۲۲۵$^{ab}$ | ۰/۰۱۷۲$^{ab}$ |
| شوری ۲۰ | ۲۸۲/۳۹۲$^{a}$ | ۲۲۳/۵۶۲۳$^{a}$ | ۱۳۹/۱۰۳۲$^{a}$ | ۱۵۹/۳۰۱۶$^{a}$ | ۰/۰۲۱۴۵$^{ab}$ | ۰/۰۱۶۷۵$^{abc}$ |
| شوری ۲۰+SNP | ۱۶۰/۰۵۲$^{b}$ | ۱۶۳/۶۲$^{b}$ | ۱۰۱/۰۲۷۸$^{b}$ | ۱۲۷/۳۶۷$^{b}$ | ۰/۰۲۳۳۵$^{a}$ | ۰/۰۲۲۱$^{a}$ |
| شوری ۲۰+SA | ۱۵۳/۶۴۳$^{b}$ | ۱۶۸/۳۵$^{b}$ | ۸۳/۱۹۰۴$^{bc}$ | ۱۱۱/۵۹۳$^{bc}$ | ۰/۰۲۳۴$^{a}$ | ۰/۰۱۴۹۵$^{abcd}$ |
| ماده SNP | ۲۴/۸۲۴$^{g}$ | ۲۲/۹۳۹$^{f}$ | ۳۳/۸۵۵۱$^{g}$ | ۵۲/۷۵۳۹$^{fg}$ | ۰/۰۰۹۱۵$^{cd}$ | ۰/۰۰۸۵۵$^{d}$ |
| ماده SA | ۱۸/۲۴$^{g}$ | ۲۷/۷۲۸$^{f}$ | ۵۰/۰۱۷۸$^{defg}$ | ۸۳/۰۹۱۲$^{de}$ | ۰/۰۰۹۱۵$^{cd}$ | ۰/۰۰۸۰۳$^{d}$ |

حروف یکسان در بالای میانگین تیمارها بیان‌گر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۵است.

جدول ۲- اثر تنش شوری بر شاخص‌های پتاسیم و وزن تر و خشک ریشه و ساقه

| تیمار | پتاسیم برگ (میلی اکی والان بر لیتر) | پتاسیم ریشه (میلی اکی والان بر لیتر) | وزن تر ساقه (گرم) | وزن تر ریشه (گرم) | وزن خشک ساقه (گرم) | وزن خشک ریشه (گرم) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| شاهد | ۰/۲۱۲$^{a}$ | ۰/۲۲۶۴$^{a}$ | ۵/۱۴۹۳$^{a}$ | ۱۹/۴۶۴$^{ab}$ | ۳/۲۱۱۳$^{a}$ | ۸/۶۶۳$^{b}$ |
| شوری ۵ | ۰/۱۷۴$^{bc}$ | ۰/۲۲۹۵$^{a}$ | ۵/۰۳۱۳$^{a}$ | ۱۶/۹۷۶$^{abc}$ | ۳/۴۹۲۳$^{a}$ | ۷/۲۲۲$^{bcde}$ |
| شوری ۵+SNP | ۰/۲۰۷۵$^{a}$ | ۰/۲۴۰۴$^{a}$ | ۵/۹۴۳$^{a}$ | ۱۵/۹۸۶۶$^{abc}$ | ۲/۷۹۳$^{a}$ | ۶/۸۳۳۳$^{cde}$ |
| شوری ۵+SA | ۰/۱۹۶۹۵$^{ab}$ | ۰/۱۸۶۷$^{b}$ | ۴/۹۴۰۳$^{a}$ | ۱۶/۵۰۶۶$^{abc}$ | ۲/۸۵۴$^{a}$ | ۷/۲۸۱۳$^{bcde}$ |
| شوری۱۰ | ۰/۱۵۲۳$^{cd}$ | ۰/۱۳۹۵$^{cd}$ | ۷/۷۱۶۶$^{a}$ | ۱۴/۵۹۷$^{abc}$ | ۳/۹۲۲$^{a}$ | ۵/۷۲۵$^{efg}$ |
| شوری ۱۰+SNP | ۰/۱۵۶۷$^{c}$ | ۰/۱۲۴$^{de}$ | ۷/۳۸۱۳$^{a}$ | ۱۱/۵۴۴۶$^{bc}$ | ۳/۴۸۵$^{a}$ | ۵/۰۳۰۶$^{fg}$ |
| شوری ۱۰+SA | ۰/۱۷۴۴$^{bc}$ | ۰/۱۸۹۸$^{b}$ | ۳/۲۸۷$^{a}$ | ۱۲/۱۷۳$^{abc}$ | ۱/۶۸۷۶$^{a}$ | ۴/۶۰۲۳$^{gh}$ |
| شوری۲۰ | ۰/۱۵۰۹$^{cd}$ | ۰/۱۶۱۴$^{c}$ | ۴/۲۴۶۳$^{a}$ | ۸/۷۷۴۳$^{c}$ | ۲/۱۳۴۶$^{a}$ | ۳/۴۴۹$^{h}$ |
| شوری ۲۰+SNP | ۰/۱۲۶۵$^{de}$ | ۰/۱۲۲۴$^{de}$ | ۵/۳۶$^{a}$ | ۱۶/۸۱۸۶$^{abc}$ | ۲/۷۸$^{a}$ | ۸/۱۸۵$^{bc}$ |
| شوری۲۰+SA | ۰/۱۱۶۶$^{e}$ | ۰/۰۹۸۸$^{e}$ | ۴/۲۰۶۶$^{a}$ | ۱۴/۶۶۷$^{abc}$ | ۲/۲۸۹۶$^{a}$ | ۸/۱$^{bcd}$ |
| ماده SNP | ۰/۲۰۴۵$^{a}$ | ۰/۲۳۴۱۵$^{a}$ | ۵/۰۲۰۳$^{a}$ | ۱۴/۲۰۶۶$^{abc}$ | ۲/۲۸۲۳$^{a}$ | ۶/۴۸۶۳$^{def}$ |
| ماده SA | ۰/۲۲۴۴۵$^{a}$ | ۰/۲۲۱۷۵$^{a}$ | ۵/۹۴۲$^{a}$ | ۲۱/۳۷۵$^{a}$ | ۳/۱۰۵۶۶$^{a}$ | ۱۰/۴۴۵۶$^{a}$ |

حروف یکسان در بالای میانگین تیمارها بیان‌گر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۵است.

www.SID.ir

Arshive of SID



جدول ۳- اثر تنش شوری بر شاخص‌های طول ریشه و ساقه و کلروفیل

| تیمار | نسبت ریشه به ساقه (cm) | طول ریشه (cm) | طول ساقه (cm) | کلروفیل (SPAD) |
|---|---|---|---|---|
| شاهد | ۲/۷۷۳۳$^{ab}$ | ۴۸/۳۳$^{a}$ | ۲۹/۳۳$^{ab}$ | ۱۷/۳$^{a}$ |
| شوری۵ | ۲/۱۱۰۵۶$^{ab}$ | ۴۸/۳۳$^{a}$ | ۲۷/۳۳$^{ab}$ | ۴/۰۵$^{fg}$ |
| شوری۵+SNP | ۲/۵۶۸۹$^{ab}$ | ۴۸/۶۶$^{a}$ | ۲۷/۳۳$^{ab}$ | ۹/۴$^{d}$ |
| شوری۵+SA | ۲/۶۱۷۷۶$^{ab}$ | ۴۵$^{a}$ | ۲۹$^{ab}$ | ۵/۱$^{ef}$ |
| شوری۱۰ | ۱/۵۵۹$^{b}$ | ۴۳/۶۶$^{a}$ | ۳۱/۳۳$^{a}$ | ۱۱/۶۵$^{c}$ |
| شوری۱۰+SNP | ۲/۱۴۸۱۳$^{ab}$ | ۳۹$^{a}$ | ۲۶$^{ab}$ | ۱۰/۵$^{cd}$ |
| شوری۱۰+SA | ۲/۹۲۶۴$^{ab}$ | ۴۸/۳۳$^{a}$ | ۲۰/۶۶$^{b}$ | ۴/۹$^{ef}$ |
| شوری ۲۰ | ۱/۶۹۴۱$^{b}$ | ۴۴/۳۳$^{a}$ | ۲۷/۳۳$^{ab}$ | ۲/۶$^{gh}$ |
| شوری۲۰+SNP | ۳/۰۳۱۴$^{ab}$ | ۴۳$^{a}$ | ۲۸$^{ab}$ | ۵/۶۵$^{ef}$ |
| شوری۲۰+SA | ۴/۰۳۴۱$^{a}$ | ۴۹$^{a}$ | ۲۶/۶۶$^{ab}$ | ۱/۹۵$^{h}$ |
| ماده SNP | ۳/۷۴۰۶$^{ab}$ | ۴۷$^{a}$ | ۳۴/۳۳$^{a}$ | ۱۴/۴۵$^{b}$ |
| ماده SA | ۳/۷۱۵$^{ab}$ | ۴۸/۳۳$^{a}$ | ۲۵/۶۶$^{ab}$ | ۶/۶$^{e}$ |

پرولین تجمع یافته نقش‌هایی شامل ایجاد ترکیب اسمزی، ترکیب ذخیره ای ازت (به علت داشتن ترکیبات چهار تایی آمونیومی)، از بین برنده رادیکال‌های هیدروکسیل، محافظ، تنظیم پتانسیل‌های اکسیداسیونی سلولی، کاهش (تنظیم) pH و حفظ تورژسانس و حجم سلول را به عهده دارد که همه آن‌ها موجبات سازش و یا تحمل در برابر تنش شوری را فراهم می‌نمایند [۱۹].

نتایج تحقیق بر روی گونه زیتون تلخ نشان داد که با افزایش شوری میزان پرولین و قندهای محلول به طور معنی‌داری افزایش یافت. پژوهشگران مختلف [۱۳] و [۲۳] با انجام آزمایش‌هایی از افزایش میزان پرولین در گندم و [۳۱] در برنج تحت تنش شوری خبر دادند. [۳۵] در آزمایشی که بر روی یونجه تحت تنش شوری انجام شد، مشخص گردید شوری باعث افزایش میزان قندهای محلول می‌شود که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

[۳۰] در پژوهشی بر روی لوبیا چشم بلبلی دریافتند که شوری باعث افزایش میزان قندهای محلول می‌شود. [۲۸] با بررسی اثر شوری بر جوانه‌زنی، محتوای یونی و پرولین یک نوع هالوفیت، نشان دادند که با افزایش شوری وزن تر و خشک گیاه به همراه پرولین و قند محلول افزایش یافته که یافته‌های آن‌ها با نتایج این پژوهش تطابق دارد.

نتایج بررسی تأثیر تنش شوری بر رشد رنگریزه‌ها و تجمع یون در سه رقم پسته نشان داد که با افزایش شوری در سطوح ۰ تا ۳۰۰ میلی مولار قندهای محلول در رقم پسته اکبری افزایش می‌یابد [۱]. افزایش قند محلول ممکن است به دلیل شکستن و تبدبل قندهای بزرگتر (نشاسته) به قندهای کوچکتر (گلوکز) باشد. افزون بر این، کاهش مصرف قند به دلیل کاهش فتوسنتز در طی تنش شوری نیز عامل دیگری برای افزایش غلظت قندهای محلول در سلول می‌تواند باشد [۲۷].

بررسی‌های بیوشیمیایی نشان داده است که در گیاهان تحت تنش شوری، مواد محلول با وزن مولکولی کم - که مواد محلول سازگار نامیده شده و به عنوان اسمولیت عمل می‌کنند - در گیاهان تجمع پیدا می‌کنند.

از بین قندهای محلول به عنوان گروهی از اسمولیت-های سازگار که در تنش شوری تجمع یافته و به عنوان عامل یا محافظ اسمزی عمل می‌نمایند، می‌توان به گلوکز، فروکتوز و ساکاروز اشاره کرد [۲۷].

کاربرد نیتروپروسایدسدیم و اسید سالیسیلیک باعث کاهش مقدار پرولین در غلظت ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر شد که این ممکن است به علت شباهت در عملکرد این دو ماده با پرولین باشد. با افزایش شوری، مقدار سدیم در اندام‌های هوایی و زیرزمینی به‌طور معنی‌داری افزایش

www.SID.ir

Arshive of SID


یافت. تجمع این املاح در واکوئل سلول‌های گیاهی باعث افزایش فشار اسمزی شده و بنابراین نه تنها باعث تعادل اسمزی شده بلکه باعث جذب بیشتر آب از محیط می‌گردد. انباشت این املاح در گیاه ممکن است یکی از مکانیسم‌های مقاومت به شوری باشد. گونه *Haloxylon ammodendron* نیز مقدار زیادی سدیم را جذب و در بافت‌های هوایی انباشت می‌کند و از این طریق فشار اسمزی خود را تنظیم می‌کند [۳۴]. در تحقیق دیگری در مطالعه اثر شوری بر روی جوانه زنی، وزن خشک و تر، محتوای یونی، پرولین، قند محلول و نشاسته در گونه *Suaeda fruticosa* مشاهده گردید که با افزایش شوری درصد جوانه زنی بذرهای این گیاه کاهش یافته و باعث افزایش یون‌های سدیم و کلر در بافت‌های هوایی گیاه می‌شود [۲۸]، که مطابق با نتایج این پژوهش است.

پتاسیم یک تنظیم کننده اسمزی است و در صورت فراهم بودن در خاک توسط ریشه‌ها جذب و باعث کاهش پتانسیل اسمزی (پتانسیل آب) محیط داخل سلول می‌شود، و در نتیجه تلفات آب از گیاه کاهش می‌یابد. یکی از اثرات شوری می‌تواند از دست رفتن وظایف یون پتاسیم در برگ‌های گیاه باشد [۱۱]. کاهش پتاسیم در شرایط تنش شوری می‌تواند به دلیل رقابت سدیم بر سر مکان‌های اتصال به ناقل‌های غشاء پلاسمایی و یا نشت پتاسیم به دلیل عدم ثبات غشاء پلاسمایی باشد [۱۲].

[۲۴] گزارش نمود که غلظت یون‌های $Na^+$ و $Cl^-$ در چغندر قند تحت تنش شوری به‌طور معنی‌داری افزایش یافت، در حالی‌که میزان یون پتاسیم کاهش نشان داد که با نتایج پژوهش حاضر در مورد زیتون تلخ مطابقت دارد. [۲۹] نیز گزارش کرده است که رشد گندم با کاهش یون پتاسیم در شرایط شوری کاهش می‌یابد.

با افزایش شوری وزن خشک ریشه در همه غلظت‌ها کاهش معنی‌داری داشت و کاربرد نیتروپروساید سدیم و سالیسیلیک اسید باعث افزایش وزن خشک در غلظت ۲۰ شد. دو ماده مذکور به علت نقش اساسی در کاهش میزان پراکسیداسیون لیپیدی و صدمه به رنگریزه‌ها در مقابل تنش اکسیداتی و همچنین فعالیت‌های بیولوژیکی مانند رشد و نمو، فتوسنتز، تنفس، جذب وانتقال یون‌ها، تغییر فعالیت برخی آنزیم‌های مهم و ساختار کلروپلاست باعث بهبود وضعیت این گیاه شده و در نتیجه افزایش وزن خشک را در پی خواهد داشت. [۱۰] در مطالعه‌ای روی پیش تیمار گیاه جو با سالیسیلیک اسید به این نتیجه رسید که این امر باعث افزایش میزان وزن خشک ریشه‌چه در شرایط تنش شوری می‌شود و از کاهش زیاد وزن ریشه‌چه در شرایط تنش شوری می‌کاهد که نتایج این تحقیقات با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

افزایش شوری در دو غلظت ۱۰ و ۲۰ باعث کاهش معنی‌دار مقدار کلروفیل نسبت به شاهد شد. کاربرد سالیسیلیک اسید تأثیری در مقدار کلروفیل ایجاد نکرد ولی نیتروپروسایدسدیم باعث افزایش مقدار کلروفیل در غلظت ۲۰ شد. کاهش شدت فتوسنتز ناشی از تنش شوری به دلیل عوامل متعددی مانند دهیدراتاسیون غشاء سلول و در نتیجه کاهش نفوذپذیری $CO_2$ به دلیل بسته شدن روزنه‌ها، تسریع در فرآیند پیری در نتیجه نمک، تغییر فعالیت آنزیم‌ها به دلیل تغییرات ساختاری در سیتوپلاسم و بازخور منفی به دلیل کاهش فعالیت منبع است [۳۳]. همچنین با افزایش غلظت نمک در محیط رشد، محتوای کلروفیل برگ به دلیل کمبود یون‌های منیزیم و پتاسیم (به عنوان عناصر اصلی در ساخت کلروفیل) و کاهش نسبت پتاسیم به سدیم و همچنین تخریب ساختمان کلروفیل کاهش یافته است و توانایی گیاه در فلورسانس نیز کاهش یافته است. کاهش محتوای کلروفیل تحت شرایط تنش به واسطه اثر کلروفیلاز، پراکسیداز و ترکیبات فنلی و در نتیجه تجزیه کلروفیل است [۲۶].

[۱۶] در بررسی اثرات شوری بر خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی در ارقام انگور نشان داد که افزایش شوری به‌طور قابل توجهی باعث کاهش شاخص کلروفیل در برگ‌ها شده است.

[۵] طی آزمایشی که بر روی برگ‌های گندم انجام داد دریافت که میزان رطوبت نسبی و کلروفیل تحت تنش‌های محیطی با کاربرد نیتروپروساید سدیم افزایش می‌یابد. [۱۴] گزارش کرد که سطح برگ و میزان کلروفیل با تنش شوری کاهش می‌یابد که مطابق با نتیجه این پژوهش است.

www.SID.ir

Arshive of SID



نتایج این تحقیق نشان داد که گیاه زیتون تلخ از طریق افزایش میزان پرولین، قندهای محلول و تجمع سدیم شوری را تحمل می‌کند. نیتروپروساید سدیم با افزایش مقدار کلروفیل و افزایش وزن خشک ریشه شرایط این گیاه تحت تنش شوری را بهبود می‌بخشد. اسید سالیسیلیک نیز به دلیل نقشی که در فعالیت‌های بیولوژیکی نظیر رشد و نمو دارد باعث افزایش وزن خشک و تر و در نتیجه افزایش مقاومت گیاه مذکور در برابر شوری می‌شود. با توجه به نتایج این آزمایش، در صورت کاشت و پرورش گیاه زیتون تلخ در خاک‌های شور، پیشنهاد می‌گردد قبل از انتقال به محل اصلی از پیش تیمار نیتروپروسایدسدیم و اسید سالیسیلیک (جهت مقاومت به تنش شوری) استفاده شود.

**References**


[1].Abbaspour, H., Afshari, H. & Abdel-Wahhab, M. H. (2012). Influence of salt stress on growth, pigment, soluble sugars and ion accumulation in three pistachio cultivars. *Journal of Medicinal Plants Research*, 12, 2468-2473.

[2].Appel, H. M. (2005). Phenolics in ecological interactions: The importance of oxidation. *Journal of Chemistry and Ecology*, 19, 1521-1552.

[3].Bates, L., Waldren, S. & Tear, I. D. (1973). Rapid determination of free proline for water stress studies. *Journal of Plant and Soil*, 39, 205-207.

[4].Bohnert, H. J., Nelson, D. E., & Jensen, R. G. (1992). Adaptation to environmental stresses. *Journal of The Plant Cell*, 7, 1099-1111.

[5].Boyarshinov, A. V., & Asafova, E. V. (2011). Stress Responses of Wheat Leaves to Dehydration Participation of Endogenous NO and Effect of Sodium Nitroprusside. *Russian Journal of Plant Physiology*, 58, 1034–1039.

[6].Delacerda, C. F., Cambraia, J., Oliva, M. A., & Ruiz, H. A. (2005). Changes in growth and in solute concentrations in sorghum leaves and roots during salt strees recovery. *Journal of Environment and Experimental Botany*, 54, 69-76.

[7].Delavari Parizi, M., Baghizadeh, A., Enteshari, Sh., & Manouchehri Kalantari, Kh. (2012). The study of the interactive effect of salicylic acid and salinity stress on induction of oxidative stress and mechanisms of tolerance in *Ocimum basilicum* L. *Iranian Journal of Plant Biology*, 4(12), 25-36, (in Farsi).

[8].Deoliveira, V., Camelo Marques, E., De Lacerda, F., Tarquinio Prisco, J., & Gomes-Filho, E. (2013). Physiological and biochemical characteristics of subjected to salt stress in two stage of *Sorghum bicolor* and *Sorghum sudanense* development. *African Journal of Agricultural Research*, 8, 660-670.

[9].During, H. (1992). Evidence for osmotic adjustment to drought in grapevines *(Vitis vinifera)*. *Journal of Plant Growth Regulation*, 23,1-10.

[10].EI-Tayeb, M. A. (2005). Response of barley grains to the interactive effect of salinity and salicylic acid. *Journal of plant Growth Regulation*, 45, 215-225.

[11].Flowers, T. J., Troke, P. F., & Yeo, A. R. (1977). The mechanisms of salt tolerance in halophytes. *Annual Review Plant Physiology*, 28,183-221.

[12].Ferreira-Silva, S. L., Silveira, J., Voigt, E., Soares, L., & Viegas, R. (2008). Changes in physiological indicators associated with salt tolerance in two contrasting cashew root stock. *Brazilian Journal of Plant Physioogyl*, 20,1-51-59.

[13].Haydary, M., Mesri, F. & Kaykha, Z. (2008). The effects of salinity stress on metabolism of nucleic acid , antioxidant enzyme activities, Chlorophyll flagrances and regulation osmotic in five types *Brassica* napus. *Journal of Plants Science Agriculture of Iran*, 41(3), 491- 502, (in Farsi).

[14]. Jamil, M., Chunlee, C., Rehman, S. U., Baelee, D., Ashraf, M., & Rha, E. S. (2005). Salinity (NaCl) tolerance of Brassica species at germination and early seedling growth. *Ejeafch*, 4(4), 970-976.

[15].Jazierei, M. H. (2002). Forestry culture in dry Ecology, Teheran, 458 pp,(in Farsi).


www.SID.ir

Arshive of SID


[16].Karimi, H., & Yusef-zadeh, S. (2013). The effect of salinity level on the morphological and physiological traits of two grapes *(Vitis viniferal)* cultivars. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4(5),1108-1117.

[17].Kaya, C., Sonmez, O., Aydemir, S., & Dikilitas, M. (2013). Mitigation effect of glycinebetaine on oxidative stress and some key growth parameters of maize exposed to salt stress. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37,188-194.

[18].Kochert G. (1978). Carbohydrete determination by the phenol sulfuric acid method. In: Helebust, J. A., Craig, J. S, (ed): Handbook of Physiological Method, 56-97. Cambridge University Press Cambridge.

[19].Kiyosue, T., Yoshiba, Y., Yamaguеji-Shinozaki, K., & Shinozaki, K. (1996) Anuclear genecncoding mitochonal proline metabolism, is upregulated by proline butdown regulated by dehydration in Arabidopsis. *The Plant Cell*, 8, 1323-1335.

[20].Lacan, D., & Durand, M. (1996). $Na^+$ - $K^+$ exchange at the xylem/ symplast boundary. *Plant Physiology*, 110, 705-711.

[21].Magdy, A., Shallan. Hazem, M. M., Hassan, Alia, A. M., & Alshaimaa, A. (2012). Effect of sodium niroprusside, putrescine and glycine betaine on alleviation of drought stress in cotton plant. *Journal of American-Eurasian Agricultural & Environmental Sciences*, 12, 1252-1265.

[22].Martin, B., & Torres, A. R. (1992). Effects of water deficits stress on photosynthesis, its components and component limitations and on water use efficiency in wheat. *Journal of Plants Physiology*,100, 733-739.

[23].Martin, M., Miceli, F., Morgan, J. A., Scalet, M., & Zerbi, G. (1993). Synthesis of osmotically active substrates in winter wheat leaves as related to drought resistance of different genotypes. *Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 171, 176-184.

[24].Mekki, B. B. (1999). Response of root yield and quality of sugar beet (*Beat vulgaisl*.) to irrigation with saline water and follar potassium fertilization. *Annals Agriculture Science*, 44(1), 213-225.

[25].Nasiby, F., Kalantary, M., & Yaghuby, M. M. (2011). The compartion effects of sodium nitroprocide and argenin on some of physiologica replies in Lycopersicum esulentum on water stress. *Biology Journal of Iran*, 24, 34-42, (in Farsi).

[26].Oraei, M., Tabatabaei, S. J., Fallahi, E., & Imani, A. (2009). The effects of salinity stress and root stock on the growth, photosynthetic rate, nutrient and sodium concentrations of almond. *Journal Horticultural Science*, 23(2), 131-140.

[27].Parvaiz, A., & Satyawati, S. (2008). Salt stress and phyto-blochemical responses of plants. *Plant, Soil and Environment*, 54, 89-99.

[28].Pouresmaeili, M., Ghorbanli, M., & Khavarinejad, F. (2005). Effect of salinity on germination , fresh and dry mass, ion content proline, soluble sugar and starch content in suaeda fruticosa. *Journal of Desert*, 10, 257-265.

[29].Pitman, M. G. (1988). Whole plants, In: D. A. Baker, and J. L. Hall (eds), Solute transport in plant cell and tissues, John Wiley, New York, 346-391.

[30].Silva, J. V., Lacerd, C. F., Costa, P. H. A., Filho, J. E., Filho, E. G., & prisco, J. T. (2003). Physiological responses of NaCl Stressed cowpea plants grown in nutrient solution supplemented with $CaCl_2$, *Journal of Plant Physiol*, 15, 95-105.

[31].Sultana, N., Ikeda, T., & Ltoh, R. (1999). Effect of NaCl salinity on photosynthesis and dry matter accumulation in developing rice grains. *Journal of Environmental and Experimental Botany*, 42, 211-220.

[32].Szczerba, M. W., Britto, D. T., & Kronzucker, H. J. (2009). $K^+$ transport in plants: Physiology and molecular biology. *Journal of Plant Physiology*, 166, 447- 466.

[33].Tabatabaei, S. J. (2006). Effects of salinity and N on the growth photosynthesis and status of olive, *(Olea europaea* L.) trees. *Scientia Horticulturae*, 108, 432-438.

[34].Wang, S.,Wan,C., Wang,Y., Chen, H., Zhou, Z., Fu, H., & Sosebee, R. E. (2004). The characteristics of $Na^-$ , $K^-$ and free proline distribution in several drought-resistant plants of the Alexa Desert. *China. Journal of Arid Environments*, 56, 525-539.

www.SID.ir

Arshive of SID



[35].Wang, Y. X., & Zhang, B. (2009). Effects of salt stress on enzyme activity and soluble sugar content of alafalfa. *Journal of Plant Physiology*, 45, 589-591.

[36].Wyn Jones, R. G., Brady, C. J., & Speirs, J. (1979). Ionic and osmotic relations in plant cells. P. Academic press. London, New York, 366 PP.

[37].Xing, W., Rajashekar, C. B. (2001). Glycine betanie involvement in freezing tolerance and water stress in *Arabidopsis thaliana*. *Journal of Environmental and Experimantal Botany*, 46,21-28.

[38].Zhani Kauther, N., Kezwan, A., & Cherif, H. (2013). Evalution of salt tolerance (Nacl) in Tunisian chili pepper (*Capsicum frutescers*) on growth, Mineral Analysis and solutes synthesis. *Journal of Stress Physiology& Biochemistry*, 9, 209-228.

www.SID.ir

Arshive of SID


# The effects of sodium nitroproside and salicylic acid on some physiological characteristis of *Melia azedarach* under salinity conditions

1- SH. Kouhifayegh, MSc student of Forestry, Faculty of Natural Resources, Yazd University
Kuhifayegh.sh@gmail.com
2- M. H. Hakimi, Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Yazd University
3- A. Mosleh Arany, Associate Professor, Faculty of Natural Resources, Yazd University
4- H. A. Mirshamsi, MSc student of Forestry, Natural Resources Office, Yazd Province
5- B. Kiani, Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Yazd University

Received: 26 May 2013
Accepted: 03 Feb 2014

**Abstract**

In this research, effects of Sodium NitroProside (SNP) and Salicylic Acid (SA) on some physilogical characteristics of *Melia azedarach* under salinity conditions were studied. Thus, a factorial experiment was conducted using a randomized complete block design with three replicates. Results showed that amount of proline and sugar in root and leaves significantly increased with increasing salinity. As a result, stem proline in concentration of 20 ds/m increased to 13 times more than control and application of SA and SNP decreased amounts of proline in this salinity concentration. The amount of solouble sugar in roots and leaves significantly increased with increasing salinity in concentration of 20 ds/m and application of SA and SNP decreased amounts of sugar. In contrast, K significantly decreased in leaves and roots. The amount of chlorophyl significantly decreased in concentration of 10 and 20 ds/m with increasing salinity. Application of SA did not change the amount of chlorophyl but SNP increased leaves chlorophyl. Increase in salinity also significantly decreased dry weight of root.

**Keywords**: Salinity stress; Sodium nitroproside (SNP); Salicylic acid (SA); Chlorophyl.

www.SID.ir