

## واکنش رشدی و فیزیولوژیکی زیتون به مواد آنتی اکسیدانت و شوری<sup>۱</sup>

### VEGETATIVE AND PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF OLIVE TREES TO ANTIOXIDANTS AND SALINITY

ساسان علی نیایی فرد، سید جلال طباطبایی، جعفر حاجی لو و مریم سیفی کلهر<sup>۲</sup>

#### چکیده

به منظور بررسی اثرهای مواد آنتی اکسیدانت و شوری روی ویژگی های رویشی، شاخص های مقاومت و پایداری غشاء یاخته در زیتون تحت شرایط شور و غیر شور آزمایشی در گلخانه پژوهشی هیدروپونیک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز در سال ۱۳۸۶ انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. در این آزمایش اسکوربیک اسید (2 mM) و گلوکاتینون احیاء شده (3 mM) به عنوان مواد آنتی اکسیدانت و دو سطح شوری (0 و 100 mM) روی نهال های یک ساله زیتون رقم 'زرد' استفاده گردید. نتایج نشان داد که اسکوربیک اسید به طور قابل ملاحظه ای باعث افزایش ویژگی های رشد و نمو مانند وزن خشک شاخه، وزن تر شاخه، طول شاخه، وزن خشک شاخساره، وزن تر شاخساره، وزن خشک ریشه، وزن تر ریشه، حجم ریشه در مقایسه با تیمار گلوکاتینون احیاء شده و شاهد شد. تیمار اسکوربیک اسید باعث بهبود شاخص تحمل شاخساره در مقایسه با تیمار گلوکاتینون احیاء شده و شاهد گردید. همچنین اسکوربیک اسید باعث بهبود شاخص پایداری غشاء در مقایسه با تیمار گلوکاتینون احیاء شده و شاهد شد. از طرفی شوری باعث کاهش صفت ها رویشی مانند وزن خشک شاخه، وزن تر شاخه، طول شاخه، وزن خشک شاخساره، وزن تر شاخساره، وزن خشک ریشه، وزن تر ریشه، حجم ریشه و نسبت شاخساره به ریشه گردید. همچنین شوری باعث کاهش شاخص های مانند شاخص پایداری غشاء، شاخص تحمل ریشه و شاخص تحمل شاخساره شد. بیشترین مقدار آب ریشه در تیمارهای گلوکاتینون احیاء شده و شاهد در شرایط شوری به دست آمد. با توجه به نتایج گرفته شده اسکوربیک اسید باعث افزایش ویژگی های رویشی و بهبود شاخص های تحمل در زیتون شد.

**واژه های کلیدی:** اسکوربیک اسید، گلوکاتینون احیاء شده، شوری، زیتون.

#### مقدمه

درخت زیتون گونه ای سازش یافته به شرایط نیمه خشک مدیترانه ای بوده که قابلیت رشد در نواحی خشک را نیز دارد و کشت و کار آن به طور مداوم در این نواحی در حال افزایش است (۵). همچنین به عنوان یک درخت نیمه مقاوم به شوری شناخته شده است (۵، ۳۰). شوری های با غلظت زیاد (۱۰۰ و ۲۰۰ میلی مولار کلرید سدیم) باعث تجمع یون هائی مانند سدیم و کلر در برگ ها به ویژه برگ های پیر می گردد و این حالت موجب ریزش برگ می شود (۵). امکان کاشت درخت زیتون در خاک های شور وابسته به رقم آن است (۲۱). در نواحی

کاشت زیتون نیاز به آب با کیفیت بالا برای استفاده شهری، استفاده از این گونه آب ها را برای کاشت زیتون محدود کرده است از طرف دیگر در این مناطق مقدار زیادی آب با کیفیت پائین (شور) وجود دارد که قابل استفاده برای زیتون می باشد (۲۳). البته با توجه به نیمه مقاوم بودن زیتون به شوری برای افزایش سطح زیر کشت آن باید با استفاده از روش های مختلف میزان مقاومت زیتون را به شوری بالا برد. به تقریب ۲۰٪ نواحی زیر کشت دنیا و حدود نصف زمین های تحت آبیاری دنیا به وسیله شوری تحت تأثیر قرار گرفته اند (۲۵). تنش شوری مانند دیگر تنش های غیر زنده از طریق افزایش رادیکال های آزاد اکسیژن موجب به وجود آمدن تنش اکسیداتیو در گیاه می شود (۱۳). بافت های گیاهی برای کنترل مقدار رادیکال های آزاد اکسیژن و برای محافظت از یاخته های گیاهی در شرایط تنش دارای مجموعه ای از آنتی اکسیدانت های با وزن مولکولی پائین مانند اسکوربیک اسید و گلو تاتیون می باشند (۳).

اسکوربیک اسید یک مولکول آنتی اکسیدانت کوچک قابل حل در آب می باشد که به عنوان یک سوبسترای اولیه در مسیرهای چرخه ای برای سمیت زدائی پراکسید هیدروژن عمل می کند (۲۲). اسکوربیک اسید فراوان ترین آنتی اکسیدانت در گیاه بوده و یکی از مهمترین عوامل ایجاد کننده حالت رداکس در یاخته است (۶)، (۲۹). از طریق تولید توکوفرول از اثر منفی رادیکال توکوفرولکسیل روی غشاء محافظت می کند و از طرفی در تنظیم تقسیم یاخته ای و توسعه یاخته ای نیز دارای نقش است (۳). اسکوربیک اسید در غلظت های میلی مولار در برگ ها یافت می شود و دارای نقش مهمی در تحمل گیاه به تنش ها به عنوان جزئی از سیستم آنتی اکسیدانتی است. همچنین اسکوربیک اسید در تنظیم فتوسنتز، توسعه یاخته، طویل شدن ریشه و انتقال الکترون در عرض غشاء سهیم می باشد (۱۲).

گلو تاتیون یک تری پپتید غیر پروتئینی دارای گوگرد است که به عنوان یک شکل ذخیره ای و انتقالی گوگرد احیاء شده عمل می کند (۳۲). گلو تاتیون به دو شکل اکسید (GSSG) و احیاء (GSH) شده در درون یاخته ها دیده می شود که شکل احیاء شده آن در همه بافت های گیاهی غالب بوده و از تشکیل پیوندهای دی سولفیدی درون ملکولی در پروتئین ها ممانعت می نماید تا پروتئین ها ساختار و عملکرد متعارف خود را داشته باشند (۲۲).

به نظر می رسد که هیچ گونه بررسی کمی در مورد تأثیر مواد آنتی اکسیدانت بر رشد درختان میوه وجود ندارد، از سوئی اطلاعات کمی در مورد تأثیر شوری بر درخت زیتون وجود دارد. بنابراین هدف از این آزمایش بررسی تأثیر اسکوربیک اسید و گلو تاتیون احیاء شده بر ویژگی های رویشی و مقاومت درخت زیتون در شرایط شور و غیر شور بود.

## مواد و روش ها

### مواد گیاهی، شرایط رشد

این آزمایش در گلخانه پژوهشی هایدروپونیک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز با دمای متوسط روزانه  $23 \pm 30$  و شبانه  $3 \pm 25$  درجه سلسیوس در سال ۱۳۸۶ انجام شد. جهت تهیه بستر از آمیخته پرلایت، شن و ورمیکولایت (به نسبت حجمی ۲۵:۲۵:۵۰) استفاده گردید. مواد گیاهی شامل نهال های یک ساله رقم حساس به شوری 'زرد' زیتون (*Olea europaea* L. cv. 'Zard') بودند که از مزرعه فدک واقع در استان قم تهیه شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. پس از کشت،

نهال‌ها ابتدا به مدت یک هفته برای خروج املاح از ناحیه ریشه با آب آبیاری شدند و پس از آن به مدت سه هفته با نصف غلظت استاندارد محلول غذائی هوگلند (۱۴) آبیاری شدند سپس نهال‌ها به صورت تک شاخه ای به طور یکسان هرس شدند تا از لحاظ اندازه مواد گیاهی یکنواختی حاصل شود.

### اعمال تیمارها

تیمار شوری یک هفته بعد از انجام هرس در محیط کشت نهال‌های مورد نظر انجام شد. تیمارها شامل دو سطح شوری کلرید سدیمی 0 و 100 میلی مولار و مواد آنتی اکسیدانت اسکوربیک اسید (Asc) با غلظت دو میلی مولار (۴، ۱۱) و گلووتاتیون احیاء شده (GSH) با غلظت سه میلی مولار (۴) و شاهد (محلول پاشی با آب مقطر) بودند که در زمان ۱/۵ ماه و ۲ ماه بعد از انجام هرس روی شاخه‌هایی که جدید روی نهال‌ها رشد کرده بودند محلول پاشی شد.

### اندازه‌گیری صفت های رشدی

قسمت های مختلف گیاهان پس از برداشت جدا شده و با ترازوی دیجیتالی توزین شدند و پس از به دست آوردن وزن تر آن ها، در پاکت های کاغذی قرار گرفته و در آون (Shimazco, Iran) در دمای ۸۰ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفته و پس از ثابت شدن وزن، با ترازوی دیجیتالی توزین گردیدند تا وزن خشک آن ها به دست آید.

### اندازه‌گیری شاخص پایداری غشاء

برای اندازه‌گیری شاخص پایداری غشاء نیم گرم از بافت تازه برگي در ۱۰ میلی لیتر آب دو بار تقطیر شده در دو مجموعه برای هر تیمار قرار داده شد. یک مجموعه در معرض دمای ۴۰ درجه سلسیوس برای ۲۰ دقیقه قرار گرفت و هدایت الکتریکی آن توسط EC متر ثبت شد (C<sub>1</sub>). مجموعه دوم در ۱۰۰ درجه سلسیوس در حمام آب گرم برای ۱۰ دقیقه قرار گرفت و سپس هدایت الکتریکی آن نیز ثبت شد (C<sub>2</sub>). شاخص پایداری غشاء با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۲۴).

$$[1 - (C_1 \div C_2)] \times 100 = \text{شاخص پایداری غشاء}$$

### تعیین شاخص تحمل

شاخص تحمل شاخساره و ریشه از تقسیم وزن خشک شاخساره یا ریشه در شرایط تنش به وزن خشک شاخساره یا ریشه در شرایط شاهد به دست آمد (۱۷).

### اندازه گیری مقدار آب ریشه

برای اندازه گیری مقدار آب موجود در ریشه از فرمول زیر استفاده شد (۲۶).

$$RWC = \frac{RFwt - RDwt}{RFwt}$$

RWC: مقدار آب ریشه، RFwt: وزن تر ریشه، RDwt: وزن خشک ریشه

## حجم ریشه

برای اندازه گیری حجم ریشه از استوانه مدرج استفاده شد، در انتهای آزمایش ریشه از گیاهان جدا شده و در داخل استوانه مدرج که پر از آب شده بود قرار داده شد سپس ریشه را در آورده و مقدار آبی که از استوانه خارج شده بود بیانگر حجم ریشه بود. میانگین ها با آزمون دانکن مقایسه شدند.

## نتایج

نتایج تجزیه آماری داده‌های به دست آمده از آزمایش نشان داد که ماده آنتی اکسیدانت اسکوربیک اسید (Asc) تأثیر معنی‌داری بر وزن تر شاخساره و وزن خشک شاخساره دارد (شکل ۱). به طوری که اسکوربیک اسید باعث ۲۲٪ افزایش وزن تر شاخساره نسبت به گلوکاتینون احیاء شده (GSH) و ۲۱٪ افزایش نسبت به شاهد (C) و ۲۶٪ افزایش وزن خشک شاخساره نسبت به GSH و ۳۰٪ نسبت به شاهد شده است.

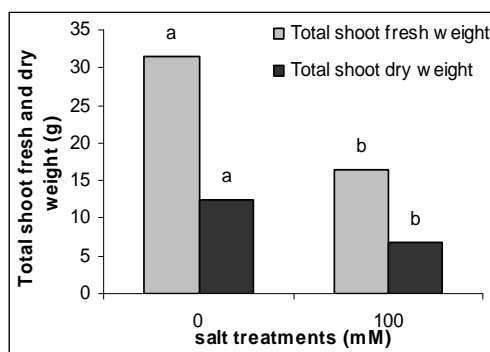


Fig. 2. Effect of salinity on total shoot fresh and dry weights.

شکل ۲- تأثیر شوری بر وزن تر و خشک شاخساره.

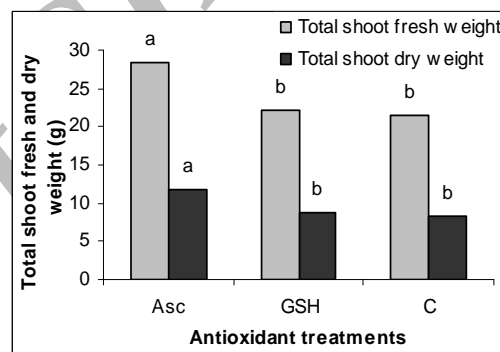


Fig. 1. Effects of antioxidants on total shoot fresh and dry weights.

شکل ۱- تأثیر مواد آنتی اکسیدانت بر وزن تر و خشک شاخساره.

اما شوری تأثیر مخربی بر این صفت‌ها داشت به صورتی که گیاهانی که در شرایط بدون شوری قرار داشتند وزن تر و خشک شاخساره آن‌ها حدود دو برابر گیاهانی بود که در شرایط شوری قرار گرفته بودند (شکل ۲). همچنین Asc باعث افزایش وزن خشک و تر ریشه شد (شکل ۳) و گیاهانی که با این ماده آنتی اکسیدانت محلول پاشی شده بودند در مورد وزن تر ریشه به ۲۱٪ نسبت به GSH و ۳۱٪ نسبت به شاهد و در مورد وزن خشک ریشه به ۱۹٪ نسبت به GSH و ۲۹٪ نسبت به شاهد افزایش نشان دادند. از طرفی شوری باعث کاهش وزن تر و خشک ریشه شد (شکل ۴). به طوری که گیاهانی که تحت تأثیر شوری قرار داشتند ۳۴٪ در مورد وزن تر و ۳۶٪ در مورد وزن خشک کاهش در رشد ریشه را نشان دادند.

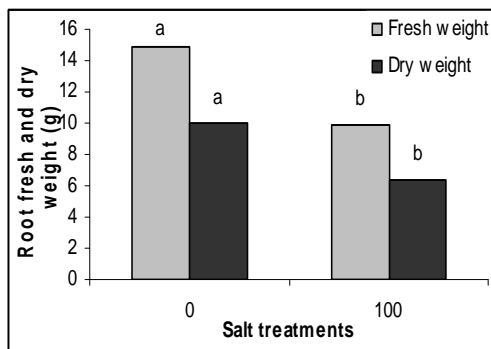


Fig. 4. Effect of salinity on root fresh and dry weights.

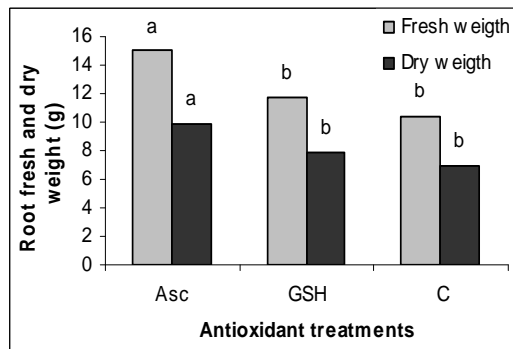


Fig. 3. Effects of antioxidants on root fresh and dry weights.

شکل ۴- تأثیر شوری بر وزن تر و خشک ریشه.

شکل ۳- تأثیر مواد آنتی اکسیدانت بر وزن تر و خشک ریشه.

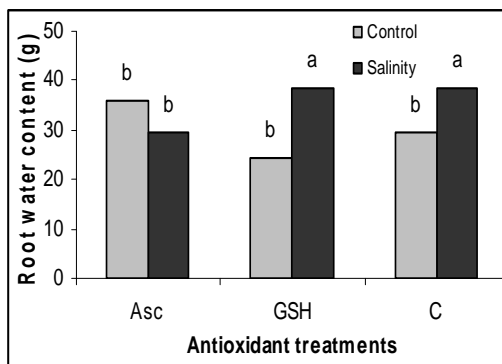


Fig. 6. Effects of antioxidants and salinity on root water content.

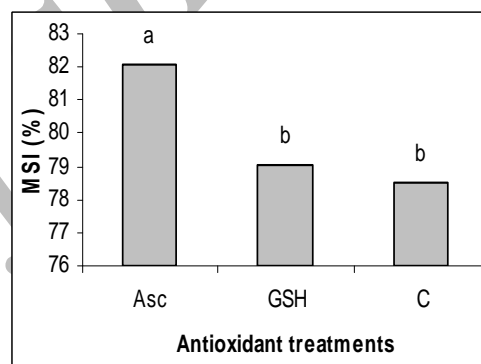


Fig. 5. Effects of antioxidants on membrane stability index.

شکل ۶- تأثیر مواد آنتی اکسیدانت و شوری بر مقدار آب ریشه.

شکل ۵- تأثیر مواد آنتی اکسیدانت بر شاخص پایداری غشاء.

جدول ۱- تأثیر مواد آنتی اکسیدانت بر حجم ریشه، طول و شاخص تحمل شاخساره و وزن تر و خشک شاخه.

Table 1. Effects of antioxidants on root volume, shoot length and tolerance index and shoot fresh and dry weights.

مواد اکسیدانت	حجم ریشه	شاخص تحمل	وزن تر شاخه	وزن خشک شاخه	طول شاخساره
Antioxidants	Root volume (cm <sup>3</sup> )	شاخساره Shoot tolerance index	Shoot Fwt (g plant <sup>-1</sup> )	Shoot Dwt (g plant <sup>-1</sup> )	Shoot length (cm)
Asc (2mm)	29.37 a	0.96 a	15.55 a	7.38 a	64.5 a
GSH (3mm)	24 ab	0.79 b	13.11 b	6.01 b	44.7 b
C	21.25 b	0.74 b	12.34 b	5.44 b	42.6 b

† Means with different letters are significantly different at 5% level of probability by DMRT.

† میانگین هایی که حروف یکسان ندارند، اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ با یکدیگر دارند.

از سوئی شاخص پایداری غشاء نیز تحت تأثیر ASC قرار گرفت و تیمار ASC باعث بهبود این شاخص در مقایسه با بقیه تیمارها شد (شکل ۵). در این مورد هم شوری تأثیر معنی‌داری داشت و باعث کاهش قابل ملاحظه این شاخص در مقایسه با شاهد شد (جدول ۲). برهمکنش مواد آنتی‌اکسیدانت و شوری در مورد مقدار آب ریشه معنی‌دار بود (شکل ۶)، و تیمار GSH و شاهد در حالت شوری ۱۰۰ میلی مولار باعث افزایش مقدار آب ریشه شدند و بین بقیه برهمکنش‌ها تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری مشاهده نشد. حجم ریشه تحت تأثیر مواد آنتی‌اکسیدانت قرار گرفت به طوری که تیمار ASC دارای بیشترین حجم ریشه بود و پس از آن تیمار GSH دارای حجم ریشه بالاتری نسبت به شاهد بود (جدول ۱). همچنین حجم ریشه توسط شوری نیز تحت تأثیر قرار گرفت و وجود شوری در محیط ریشه باعث کاهش قابل ملاحظه حجم ریشه شد (جدول ۲). وزن تر، خشک و طول شاخه هم تحت تأثیر ASC قرار گرفت و این تیمار باعث افزایش قابل ملاحظه این صفت‌ها گردید (جدول ۱). شوری هم تأثیر منفی روی این صفت‌ها داشت و باعث کاهش معنی‌دار این صفت‌ها گردید به طوری که در مورد طول شاخه، گیاهانی که در محیط شور رشد کرده بودند به تقریب نصف طول گیاهان شاهد را داشتند (جدول ۲). تیمار ASC به طور معنی‌داری شاخص تحمل شاخساره را تحت تأثیر قرار داد و گیاهان محلول‌پاشی شده با ASC شاخص تحمل شاخساره بالاتری را نشان دادند (جدول ۱). در مقابل شوری باعث کاهش معنی‌دار این شاخص (دو برابر کاهش) نسبت به شرایط شاهد گردید (شکل ۷). همچنین این وضعیت در مورد شاخص تحمل ریشه نیز صادق بود و مقدار این شاخص در گیاهان شاهد حدود دو برابر گیاهانی که در شرایط شور قرار داشتند، بود (شکل ۷). نسبت شاخساره به ریشه نیز تحت تأثیر شوری قرار گرفت به طوری که گیاهانی که در شرایط غیر شور بودند به ترتیب از لحاظ وزن خشک و تر ۱۶٪ و ۲۶٪ نسبت شاخساره به ریشه بیشتری در مقایسه با گیاهان رشد یافته در شرایط شور داشتند (شکل ۸).

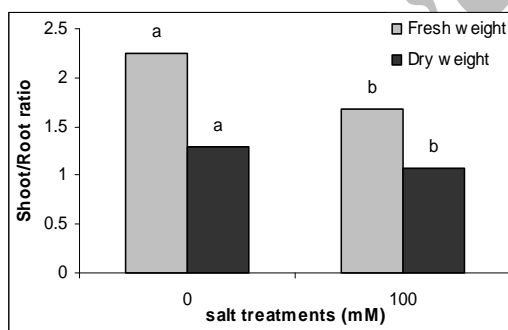


Fig. 8. Effect of salinity on shoot/root ratio (fresh and dry weights)

شکل ۸- تأثیر شوری بر نسبت شاخساره به ریشه (وزن تر و خشک).

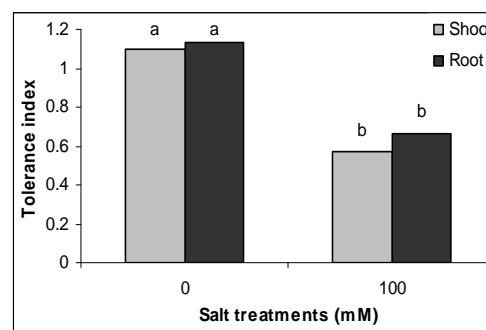


Fig. 7. Effects of salinity on shoot and root tolerance indices.

شکل ۷- تأثیر شوری بر شاخص تحمل شاخساره و ریشه.

جدول ۲- تأثیر شوری بر حجم ریشه، شاخص پایداری غشاء، وزن تر و خشک شاخه و طول شاخساره.  
Table 2. Effects of salinity on root volume, membrane stability index, shoot fresh and dry weight and shoot length.

شوری Salinity	حجم ریشه Root volume (cm <sup>3</sup> )	شاخص پایداری غشاء Membrane stability index (%)	وزن تر شاخه Shoot Fwt (g plant <sup>-1</sup> )	وزن خشک شاخه Shoot Dwt (g plant <sup>-1</sup> )	طول شاخه Shoot length (cm)
NaCl 0	29	82.20	16.45	7.20	71.16
NaCl 100	20.75	77.56	10.89	5.36	30.08

### بحث

نتایج این آزمایش نشان داد که تیمار اسکوربیک اسید باعث بهبود ویژگی های رشدی شاخساره و ریشه می شود. بررسی های هیستوشیمیائی با رنگ آمیزی توسط نیترات نقره نشان داده است که مقدار بالائی از اسکوربیک اسید در نواحی مریستمی وجود دارد و اسکوربیک اسید در فرایند تقسیم یاخته در گیاهان شرکت می کند که باعث افزایش مقدار رشد و نمو گیاهان می شود (۲۸). شواهد زیادی وجود دارد که اسکوربیک اسید موجود در دیواره یاخته و آسکورات اکسیداز، مرتبط با متابولیسم دیواره و توسعه یاخته می باشند (۱۰)، اسکوربیک اسید در تنظیم ژن های مرتبط با پیری دخالت دارد و باعث جلوگیری و تأخیر در پیر شدن و ممانعت از تخریب کلروفیل می شود (۲). وقتی اسکوربیک اسید روی برگ های گیاهان تیمار شود در آوند آبکش تجمع یافته و به بافت های مخزن انتقال و باعث رشد و تنظیم یاخته می شود (۱۰). کاربرد اسکوربیک اسید به صورت برون زا باعث کاهش ترکیب های فنولیک و افزایش تشکیل شاخه در تنباکو شد (۱۵). کاربرد اسکوربیک اسید در نهال های گوجه فرنگی که تحت تنش شوری ۳۰۰ میلی مولار کلرید سدیم قرار گرفته بودند باعث افزایش مقدار بافت تازه و ترمیم سریعتر شاخساره و همچنین ایجاد ریشه جدید بعد از قرار گرفتن در شرایط غیر شور گردید (۲۷). در این آزمایش تیمار اسکوربیک اسید باعث بهبود شاخص پایداری غشاء شده است، گزارش های متعددی کاهش آسیب اکسیداتیو ناشی از تنش به غشاء پلاسمائی در اثر تیمار برون زای ماده آنتی اکسیدانت اسکوربیک اسید را تأیید کرده اند (۱۸، ۲۰) اثرهای بازدارنده تیمار برون زای اسکوربیک اسید روی پراکسیداسیون لیپیدهای غشائی در دانه های آفتابگردان تحت تنش آبی نیز گزارش شده است که باعث بهبود رشد و نمو این گیاه شده است (۳۳). همچنین کاربرد اسکوربیک اسید روی بامیه باعث حفظ سبزیگی آن و جلوگیری از تخریب کلروفیل می شود (۱). وقتی که اسکوربیک اسید در غلظت بالایی در کلروپلاست وجود داشته باشد نقش مهمی در فتوسنتز ایفا کرده و به سه طریق بیوشیمیایی می تواند عمل کند. اول اینکه می تواند به عنوان یک آنتی اکسیدانت با حذف پراکسیدهای هیدروژن که در اثر احیای نوری<sup>۱</sup> اکسیژن در فتوسیستم یک در واکنش مهلر تشکیل می شوند، عمل کند که این واکنش به وسیله اسکوربات پراکسیداز کاتالیز می شود. بعضی از آن ها به تیلاکوئید متصل می شوند که در آنجا می توانند پراکسیدهای هیدروژن را به محض تشکیل شدن لاشه خواری کنند (۲۸)، دوم اینکه، موند هیدرواسکوربات که به وسیله اسکوربات پراکسیداز تشکیل می شود می تواند به عنوان یک

پذیرنده مستقیم الکترون در فتوسیستم I عمل کند (۹)، سوم اینکه اسکوربیک اسید یک کوفاکتور برای ویلاکسانتین داپواکسیداز می باشد، در نور زیاد یا زمانی که دمای پایین و خشکی تثبیت دی اکسید کربن را محدود کرده است انرژی تهییج شده اضافی به وسیله زاکسانتین در آنتن‌های برداشت کننده نور پراکنده می‌شود، زاکسانتین به وسیله داپوکسیداسیون<sup>۱</sup> رنگدانه‌ها زانتوفیل ویلاکسانتین<sup>۲</sup> و آنتروکسانتین<sup>۳</sup> را تشکیل می‌دهد. داپوکسیداز که به لبه لومن غشاء تیلاکوئید متصل می‌شود وابسته به اسکوربیک اسید به عنوان کوفاکتور است، بنابراین اسکوربیک اسید در جریان الکترون و تشکیل زاکسانتین که به عنوان یک محافظ نوری<sup>۴</sup> عمل می‌کند، شرکت دارد و با این سه طریق این ماده باعث بهبود فرایند فتوسنتز در گیاه و در نهایت بهبود رشد و نمو می‌شود (۲۸). روزنه‌ها در صبح باز می‌شوند و برای جلوگیری از کمبود آب در بعد از ظهر به وسیله افسایزیک اسید بسته می‌شوند، افسایزیک اسید باعث افزایش غلظت کلسیم سیتوزول از طریق کانال‌های کلسیمی فعال شونده توسط  $H_2O_2$  و به وسیله آزاد شدن از نخائر درون یاخته‌ای می‌شود، فعال شدن کانال‌های آنیونی واقع در غشاء پلاسمائی در اثر افسایزیک اسید و  $H_2O_2$  موجب غیر قطبی شدن یاخته، خروج پتاسیم، کاهش تورم یاخته‌های محافظ گردیده که در نهایت باعث بسته شدن روزنه‌ها می‌شود. بسته شدن روزنه از طریق  $H_2O_2$  و افسایزیک اسید می‌تواند در اثر کاربرد برون‌زایی اسکوربیک اسید ممانعت شود و این آنتی‌اکسیدانت باعث کاهش حساسیت به  $H_2O_2$  و افسایزیک اسید شود (۶).

در این آزمایش شوری به شدت موجب کاهش رشد زیتون شد. تنش شوری سبب کاهش قابل ملاحظه ریشه و شاخساره می‌شود (۱۳). غلظت بالای نمک تعادل پتانسیل آبی و توزیع یونی را در گیاه مختل می‌کند. تغییر در تعادل یونی و آب باعث آسیب در سطح ملکولی، توقف رشد و حتی مرگ گیاه می‌شود (۸). غلظت بالای شوری باعث افزایش نفوذپذیری غشاء یاخته و در نتیجه کاهش پایداری غشاء و افزایش نشت الکترولیت‌ها می‌گردد (۱۶). در دو رقم نرت تحت تنش شوری نیز طول شاخه و وزن تر شاخساره کاهش پیدا کرد (۷). گزارش‌ها در مورد رقم‌های مختلف زیتون نشان می‌دهد که شوری باعث کاهش قابل ملاحظه وزن تر و خشک گیاه می‌شود (۵، ۱۹، ۳۰، ۳۱).

به طور کلی نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که تیمار برون‌زای اسکوربیک اسید باعث بهبود رشد رویشی درختان زیتون می‌گردد، اثرهای مثبت این ماده آنتی‌اکسیدانت بر بهبود رشد به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از گلوکاتینون احیاء شده می‌باشد. اسکوربیک اسید باعث کاهش اثرهای زیانبار تنش شوری در درختان زیتون و افزایش تحمل آن‌ها به شوری می‌گردد. از سوئی نتایج آزمایش نشان می‌دهد که شوری اثرهای زیانباری بر گیاه داشته و باعث کاهش قابل ملاحظه رشد درختان زیتون می‌شود.

## سپاسگزاری

بدینوسیله از جناب آقای بلندنظر از مزرعه فدک قم به خاطر تامین و تهیه نهال‌های زیتون و مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه تبریز به جهت تأمین مالی پایان نامه تشکر می‌شود. همچنین از آقای مرتضی سلیمانی اقدام و خانم مریم یوسفی به خاطر کمک در انجام آزمایش قدردانی می‌گردد.



## REFERENCES

## منابع

1. Aderiye, B.I. 2003. Effects of ascorbic acid and pre-packaging on shelf-life and quality of raw and cooked okra (*Hibiscus esculentus*). Food Chem. 16:69-77.
2. Barth, C., M. De-Tullio and L. Conklin, 2006. The role of oascorbic acid in the control of flowering time and the onset of senescence. Exp. Bot. 57:1657-1665.
3. Blokhina, O., E. Virolainen, and K.V. Fagerstedt, 2002. Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress: A review. Ann. Bot. 91:179-194.
4. Borsani, O., V. Valpuesta, and A.M. Bottela, 2001. Evidence for a role of salicylic acid in the oxidative damage generated by NaCl and osmotic stress in *Arabidopsis* seedlings. Plant Physiol. 126:1024-1030.
5. Chartzoulakis, K., M. Loupassaki, M. Bertaki, and I. Androulakis. 2002. Effect of NaCl salinity on growth, ion content, and CO<sub>2</sub> assimilation rate of six olive cultivars. Sci. Hort. 96:235-247.
6. Chen, Z. and D.R. Gallie, 2004. The ascorbic acid redox state controls guard cell signaling and stomatal movement. The Plant Cell. 16:1143-1162.
7. Cicek, N. and H. Cakilar, 2002. The effect of salinity on some physiological parameters in two maize cultivars. Bulg. J. Plant Physiol. 28:66-74.
8. Demiral, T. and I. Turkan, 2004. Comparative lipid peroxidation, antioxidant defense systems and proline content in roots of two rice cultivars differing in salt tolerance. Environ. Exp. Bot. 53:247-257.
9. Fort, G. and A.M. Ehrenheim, 2002. The role of ascorbic acid in photosynthetic electron transport. Biochemica et Biophysica Acta. 1183:408-412.
10. Franceschi, V.R. and M.N. Tarlyn, 2002. L-Ascorbic acid is accumulated in source leaf phloem and transported to sink tissues in plants. Plant Physiol. 130:649-656.
11. Guo, Y., H. Zhou and L. Zhang, 2006. Photosynthetic characteristics and protective mechanisms against photooxidation during high temperature stress in two citrus species. Sci. Hort. 108:260-267.
12. Guo, Z., H. Tan, Z. Zhu, S. Lu, and B. Zhou. 2005. Effect of intermediates on ascorbic acid and oxalate biosynthesis of rice and in relation to its stress resistance. Plant Physiol. Biochem. 43:955-962.
13. Hernandez, J.A., E. Olmos, F.J. Corpas, F. Sevilla, and L.A. del Rio. 1995. Salt-induced oxidative stress in chloroplasts of pea plants. Plant Sci. 105:151-167.
14. Hogland, D.R. and D.S. Arnon, 1950. The Water culture method for growing plants without soil. Galif. Agric. Exp. Stat. Cric, 374:1-2.
15. Joy, R.W., K.R. Patel, and T.A. Thorpe, 1987. Ascorbic acid enhancement of organogenesis in tobacco callus. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 13:219-228.
16. Kaya, C., A.L. Tuna, M. Ashraf and H. Altunlu. 2007. Improved salt tolerance of melon (*Cucumis melo* L.) by the addition of proline and potassium nitrate. Environ. Exp. Bot. 60:397-403.
17. Khavari-nejad, R.A. and N. Chaparzadeh. 1998. The effects of NaCl and CaCl<sub>2</sub> on photosynthesis and growth of alfalfa plants. Photosynthetica, 35:461-466.
18. Lechno, S., E. Zamski, and E. Tel-Or. 1997. Salt stress-induced responses in cucumber plants. Plant Physiol. 150:206-211.

19. Marin, L., M. Benlloch And R. Fernandez-Escobar. 1995. Screening for olive cultivars for salt tolerance. *Sci. Hort.* 64:113–116.
20. McKersie, B.D., S.R. Bowley and K.S. Jones. 1999. Winter survival of transgenic alfalfa overexpressing superoxide dismutase. *Plant Physiol.* 119:839–847.
21. Melgar, J.C., M. Benlloch and R. Fernandez-Escobar. 2006. Calcium increases sodium exclusion in olive plants. *Sci. Hort.* 109:303-305.
22. Noctor, G. and G.H. Foyer. 1998. Ascorbate and glutathione: keeping active oxygen under control. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 49:249–279.
23. Rugini, E. and E. Fedeli, 1990. Olive (*Olea europaea* L.) as an oil seed. In: Bajaj, Y.P.S. (ed.), *Biotechnology in Agriculture and Forestry. Legumes and oil seed crops I*, Vol. 10. Springer, Berlin, 593–641.
24. Sairam, R.K. and G.C. Srivastava. 2002. Changes in antioxidant activity in sub-cellular fraction of tolerant and susceptible wheat genotypes in response to long term salt stress. *Plant Sci.* 162:897-904.
25. Sairam, R.K. and A. Tyagi. 2004. Physiology and molecular biology of salinity stress tolerance in plant. *Curr. Sci.* 86:407–421.
26. Schonfeld, M.A., R.C. Johnson, B.F. Carver and D.W. Mornhinweg. 1988. Water relations in winter wheat as drought resistance indicator. *Crop. Sci.* 28:526–531.
27. Shalata, A. and P.M. Neumann. 2001. Exogenous ascorbic acid (vitamin C) increases resistance to salt stress and reduce lipid peroxidation. *J. Exp. Bot.* 52:2207–2211.
28. Smirnoff, N. 1996. The function and metabolism of ascorbic acid in plants. *Ann. Bot.* 78:661–669.
29. Smirnoff, N. 2000. Ascorbic acid: metabolism and functions of a multi-facetted molecule. *Curr. Opin. Plant Biol.* 3:229–235.
30. Tabatabaei, S.J. 2006. Effect of salinity and N on the growth, photosynthesis and N status of olive (*Olea europaea* L.) trees. *Sci. Hort.* 108:432-438.
31. Tattini, M., P. Bertoni and S. Caselli. 1992. Genotypic responses of olive plants to sodium chloride. *J. Plant Nutr.* 15:1467–1485.
32. Tausz, M., H. Sircelj and G. Dieter. 2004. The glutathione system as a stress marker in plant ecophysiology is a stress-response concept valid? *J. Exp. Bot.* 55:1955–1962.
33. Zhang, J.X., M.B. and Kirkham. 1996. Lipid peroxidation in sorghum and sunflower seedlings as affected by ascorbic acid, benzoic acid and propyl gallat. *Plant Physiol.* 149:489–493.