تأثیر روی بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی دو رقم زیتون در شرایط تنش شوری

محمد رضا نائینی[۱]، امیرحسین خوشگفتار منش[۲] و محمد هادی میرزاپور[۳]
۱و۳- به ترتیب استادیار و مربی بخش تحقیقات علوم زراعی باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران و ۲- استاد علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

عنصر روی باعث سمیت زدائی گونه های اکسیژن واکنشگر که در شرایط تنش شوری ایجاد می گردد شده و از سلول های گیاهی محافظت می نماید. هدف از این آزمایش بررسی مصرف روی بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی دو رقم زیتون در شرایط تنش شوری می باشد. نتایج این آزمایش نشان داد افزایش شوری منجر به کاهش گروه های SH و کلروفیل شده و بالعکس باعث افزایش MDA و پرولین می شود که در نتیجه باعث افزایش نفوذپذیری سلول و کاهش سطح فتوسنتز می گردد و در عوض استفاده از روی در شرایط شور باعث افزایش گروه های SH و کلروفیل شده و بالعکس باعث کاهش MDA و پرولین می شود که در نتیجه صدمه به غشاء های سلولی کاهش یافته و سطح فتوسنتز افزایش می یابد. ضمنا مصرف روی در شرایط شور با افزایش غلظت پتاسیم و کلسیم مانع از اثرات مضر شوری بر سلول ها می گردد.

کلید واژه ها: روی، شوری، زیتون

مقدمه

ایجاد گونه های اکسیژن واکنشگر نتیجه وجود تنش‌های محیطی همچون شوری است (سایرام و اسریواستاوا، ۲۰۰۲) که این گونه‌ها، به‌مولکول‌های درشت سلول (مانند پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک و چربی ها) صدمه می‌زند. روی، جزء مهمی از آنزیم‌های حیاتی می‌باشد. به‌علاوه، این عنصر باعث ثبات پروتئین های غشاء سلولی و متصل‌شده به DNA می‌شود. وجود روی برای سمیت زدائی اکسیژن واکنشگر از قبیل رادیکال سوپر اکسید و H_2O_2 لازم است (کاک مک و مارشنر، ۱۹۸۸). در شرایط شور، به دلیل مقادیر زیاد سدیم در محیط ریشه، نه تنها ریشه از جذب پتاسیم ممانعت می‌کند، بلکه ممکن است سلامت غشاء های ریشه را مختل کرده و گزینش پذیری آنها را تغییر دهد (دوران زوازو و همکاران، ۲۰۰۴). کلسیم یک جزء ساختمانی غشاء پلاسمایی سلول است و کمبود آن غشاء ها را تخریب کرده و سبب نشت یونی الکترولیت ها می‌گردد. در حالیکه کلسیم متعادل در بافت های گیاهی ممکن است جذب زیاد سدیم توسط ریشه ها را باز دارد (پراتیکشا و همکاران، ۲۰۱۰). پرولین در طی تنش افزایش می یابد و به عنوان تنظیم کننده اسمزی سبب افزایش حفظ آب می شود (زانگ و ورما، ۱۹۹۷). نتایج تحقیقات نشان داده که اضافه کردن روی، تجمع پرولین و قند های احیاء کننده را کاهش داده است (صالح و مفتون، ۲۰۰۸). مالون دی آلدئید (MDA) بعنوان فرآورده تجزیه اسیدهای چرب پلی اشباع نشده غشاء های زیستی در تنش شوری تجمع بیشتری را نشان می دهد (دمیرال و ترکان، ۲۰۰۵). با مصرف روی پراکسیده شدن چربی به طور معنی داری کاهش می یابد (فریدیویچ،۱۹۸۹). محتوای کلروفیل a وb وکل با افزایش در شوری از ۴۰ تا ۱۶۰ میلی مولار کلرورسدیم کاهش می یابد (موسوی و همکاران۲۰۰۸). اضافه کردن روی در شرایط تنش شوری یک افزایش آشکار فتوسنتز خالص را بوسیله افزایش کلروفیلa وbو مقادیر هدایت روزنه‌ای در نهال های آزمایشگاهی پسته نشان داد (تولالی و همکاران،۲۰۰۹). هدف این آزمایش بررسی اثر روی در کاهش خسارت ناشی از شوری بر روی دو رقم زیتون می باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل با سه فاکتور در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در شرایط گلخانه‌ی انجام شد. فاکتور اول شامل رقم زیتون در دو سطح (کنسروالیا و فرا نتویو) فاکتور دوم تنش شوری در چهار سطح (صفر"شاهد"، ۴۰،

۸۰ و ۱۲۰ میلی مولار کلرید سدیم) و فاکتور سوم عنصر روی از منبع سولفات روی آبدار ($ZnSO_4.7H_2O$) در سه سطح (صفر،"شاهد"، ۱ و ۵ میکرومولار) بود. جهت اندازه گیری عناصر سدیم ، پتاسیم و کلسیم هضم نمونه ها به روش سوزاندن خشک (Dry ashing) و ترکیب با HCl انجام شد. پتاسیم و سدیم با استفاده از دستگاه شعله‌سنج عقربه‌ای (مدل G 405 شرکت فاطر الکتریک) اندازه گیری شد. اندازه گیری کلسیم در عصاره های بدست آمده با استفاده از دستگاه آی سی پی(ICP) (مدل GBC, Integra XL) انجام شد (دگولدری و همکاران، ۲۰۰۴). کلروفیل کل برگ با استفاده از روش بارنز و همکاران(۱۹۹۲) اندازه‌گیری شد.غلظت پرولین با استفاده از روش(بیتس و همکاران، ۱۹۷۳) بدست آمد. غلظت گروه های سولفهیدریل با استفاده از معرف المان (دی تیو بیس نیتروبنزوئیک اسید) به روش سدلاک و لیندزی (۱۹۶۸) اندازه گیری شد. غلظت مالون دی آلدئید (MDA) با استفاده از روش (آراویند و پراساد، ۲۰۰۵) اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

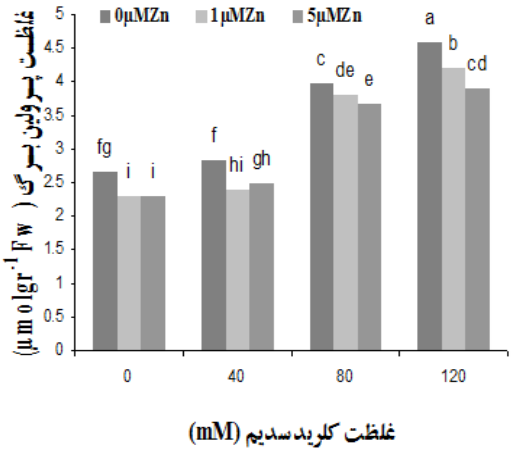
گروه های سولفهیدریل ریشه

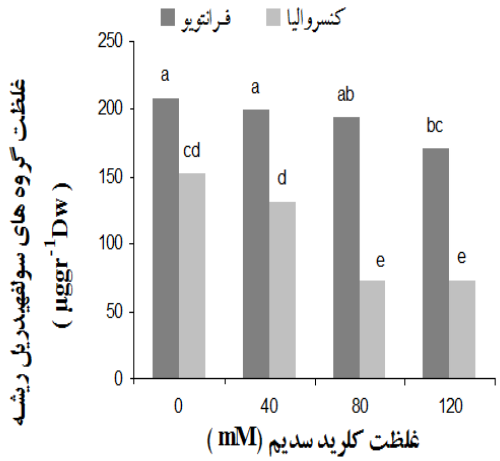
نتایج نشان داد که با افزایش شوری غلظت گروه های سولفهیدریل ریشه درهر دو رقم کاهش معنی داری یافت، در عین حال غلظت گروه های سولفهیدریل در ریشه رقم فرانتویو بالاتر از رقم کنسروالیا بود (شکل ۱)، که نشان می دهد رقم فرانتویو کمتر توسط شوری تحت تاثیر قرار گرفته است. یکی از سازوکارهای عمده که تحمل به نمک توسط گیاه را تحت تاثیر قرار می دهد افزایش ظرفیت دفاعی آنتی اکسیدانی گیاهان است (کاک مک، ۲۰۰۰). در این میان، غلظت بالاتر گروه های سولفهیدریل در ریشه ارقام مقاوم‌تر نسبت به ارقام حساس‌تر به شوری، بالاتر بوده است (دانش بخش و همکاران ۲۰۱۲).
غالب گروه های سولفهیدریل غیر پروتئینی در گیاهان مانند گلوتاتیون که یک آنتی اکسیدان مهم در سلول های گیاهی می-باشد باعث سمیت زدایی گونه های اکسیژن واکنشگر(ROS) می‌گردد (هال، ۲۰۰۲). در مطالعه حاضر با افزایش شوری، میزان گروه های سولفهیدریل ریشه در هر دو رقم، کاهش معنی داری یافت که با نتایج سایر محققان (دانش بخش و همکاران ۲۰۱۲) همخوانی داشت. همچنین با افزایش سطح روی، غلظت گروه های سولفهیدریل ریشه افزایش یافت. مطالعات نشان داده، تغذیه روی از طریق افزایش غلظت گروه های سولفهیدریل در ریشه سبب کاهش نفوذپذیری غشاء ریشه و کاهش پراکسیده شدن چربی حاصل از تنش رادیکال‌های آزاد می‌شود (سنائی استوار و همکاران ۲۰۱۲).

غلظت پرولین

نتایج نشان داد که در تمام سطوح روی، با افزایش شوری غلظت پرولین برگ افزایش معنی داری یافت. در مقابل، با کاربرد روی، در تمام سطوح شوری، غلظت پرولین کاهش معنی داری نشان داد (شکل۲).

در شرایط تنش، اسیدهای آمینه مثل پرولین در بافت‌های گیاه انباشته می‌شود. علاوه بر تنظیم اسمزی، به نظر می‌رسد که اسیدهای آمینه در حفظ درشت مولکول‌ها از آسیب رادیکال‌های اکسیژن، نقش بازی کنند (گزیونگ و زو، ۲۰۰۲). حکم آبادی و همکاران (۱۳۸۲) در بررسی خود بر روی چند رقم پسته نشان دادند که با افزایش غلظت کلرید سدیم و طولانی‌تر شدن دوره تنش، پرولین بیشتری در برگ ها انباشته شد. همچنین استفاده از روی محتوای پرولین را به طور معنی داری در شرایط تنش شوری کاهش داده است (ویسانی و همکاران، ۲۰۱۲).





شکل۱- تاثیر شوری برغلظت گروه های سولفهیدریل در ریشه شکل۲- تاثیر سولفات روی بر غلظت پرولین برگ در سطوح مختلف شوری

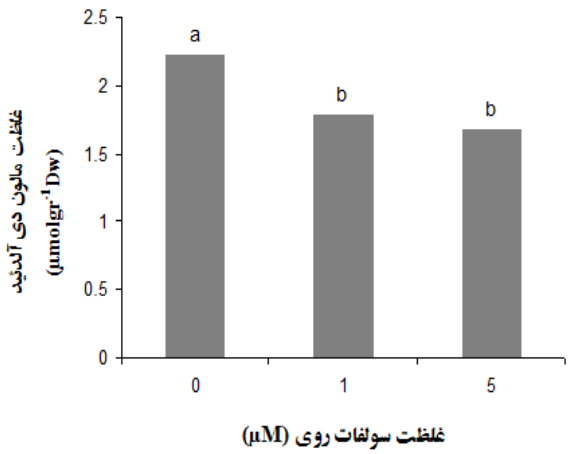
غلظت مالون دی آلدئید (MDA)

نتایج نشان داد با افزایش سطح شوری شاخص MDA افزایش معنی داری پیدا کرد در حالی که کاربرد روی مقدار مالون دی آلدئید را بطور معنی داری کاهش داد (شکل۳). شوری باعث پراکسیداسیون چربی توسط گونه های اکسیژن واکنشگر می‌گردد. این امر منجر به تشکیل مکرر آلکان های با زنجیره کوتاه و آلدئیدهای اسید چرب می‌گردد که به طور کامل ساختمان لیپید را از بین می‌برد. (گیری دارا کومار و همکاران، ۲۰۰۰). پراکسیداسیون چربی غشای ریشه و برگ سویا به طور معنی داری توسط تنش شوری افزایش یافت (ویسانی و همکاران، ۲۰۱۲). در بررسی های انجام شده توسط تولالی و همکاران (۲۰۱۰)، مصرف روی در شوری های بالا میزان مالون دی آلدئید را کاهش داد.

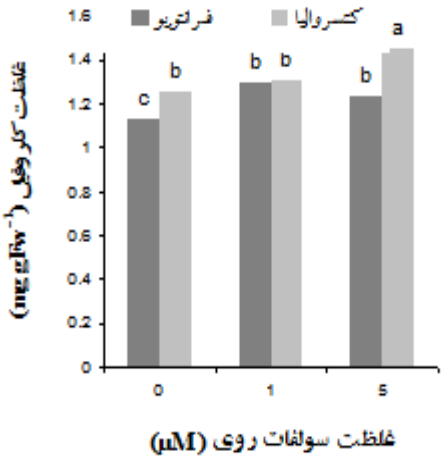
غلظت کلروفیل

نتایج بیانگر آن بود که با افزایش سطوح شوری، غلظت کلروفیل برگ کاهش معنی داری یافت. برهمکنش رقم × روی نشان داد در هر دو رقم فرانتویو و کنسروالیا با کاربرد روی غلظت کلروفیل برگ افزایش معنی داری یافت (شکل ۴). تنش شوری و خشکی می‌توانند غلظت کلروفیل را از طریق جلوگیری از سنتز کلروفیل و یا تسریع تجزیه آن توسط افزایش فعالیت آنزیم کلروفیلاز و فتواکسیداسیون کلروفیل توسط گونه های فعال اکسیژن کاهش دهند (شوتز و فانگمیر[1]، ۲۰۰۱). در یک بررسی بر روی زیتون، شوری موجب کاهش غلظت کلروفیل شد (علی نیایی فرد و همکاران۱۳۸۷). در سوی دیگر، گزارش-هایی از تاثیر تغذیه روی در سنتز کلروفیل به ویژه در شرایط شوری وجود دارد. اضافه کردن روی در شرایط تنش شوری منجر به افزایش کلروفیل a و b و مقادیر هدایت روزنه‌ای در نهال‌های پسته شده است (تولالی و همکاران.۲۰۰۹).

1.Schutz & Fangmeir



شکل ۳- تاثیر سولفات روی بر غلظت MDA موجود در برگ



شکل۴- تاثیر سولفات روی بر غلظت کلروفیل برگ

غلظت سدیم ریشه و برگ

نتایج نشان داد با افزایش شوری متناسب با غلظت کلرید سدیم، غلظت سدیم برگ افزایش یافت اگرچه شدت تاثیر سطوح شوری بر سدیم برگ دو رقم مورد مطالعه متفاوت بود. در رقم فرانتویو افزایش شوری تا سطح ۴۰ میلی‌مولار تاثیر معنی‌داری بر غلظت سدیم برگ نداشت در حالی که افزایش معنی‌دار غلظت سدیم برگ رقم کنسروالیا در مقایسه با شرایط غیر شور مشاهده گردید. همین نتایج در مورد سدیم ریشه صادق بود. این نتایج نیز مبین تحمل بالاتر رقم فرانتویو نسبت به کنسروالیا به تنش شوری می‌باشد. یکی از سازو کارهای احتمالی برای گیاهان متحمل به تنش شوری، ممانعت در جذب و انتقال سدیم و کلر توسط ریشه این گیاهان می‌باشد (تاتینی، ۱۹۹۴). در تحقیق حاضر غلظت سدیم برگ در هر دو رقم کمتر از ریشه بود با این حال رقم فرانتویو دارای غلظت سدیم کمتری هم در ریشه و هم در برگ نسبت به رقم کنسروالیا بود که نشان دهنده آن است که رقم متحمل تر به شوری از جذب و نیز انتقال سدیم به برگها جلوگیری کرده است (تاتینی، ۱۹۹۴). نتایج نشان داد در رقم فرانتویو تا سطح شوری ۴۰ میلی مولار کلرید سدیم، کاربرد۱ میکرومولار روی توانسته غلظت سدیم ریشه را کاهش دهد، در حالی که در رقم کنسروالیا کاربرد روی، تغییری در غلظت سدیم ریشه در سطوح مختلف شوری ایجاد نکرد.

غلظت پتاسیم ریشه و برگ

نتایج نشان داد که در رقم کنسروالیا با افزایش شوری، غلظت پتاسیم ریشه به طور معنی‌داری کاهش یافته است، این در حالی است که در رقم فرانتویو تغییری در غلظت پتاسیم ریشه با شوری مشاهده نشد. با افزایش سطوح شوری غلظت پتاسیم برگ کاهش یافت. کاربرد روی تنها در سطح شوری ۴۰ میلی مولار کلرید سدیم باعث افزایش غلظت پتاسیم برگ شد. نتایج پژو هش های مختلف نشان داده است که یکی از اثرهای منفی شوری، اختلال در جذب پتاسیم می‌باشد (دوران زوازو و همکاران، ۲۰۰۴). در پژوهش حاضر افزایش شوری سبب کاهش غلظت پتاسیم هم در ریشه و هم در برگ زیتون گردید، اگر چه این کاهش در رقم کنسروالیا بیشتر بود. نتایج بررسی های انجام شده توسط اکبال و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد در شرایط شور، مصرف روی سبب افزایش پتاسیم ریشه شده ولی بر پتاسیم برگ اثر معنی داری نداشت.

غلظت کلسیم ریشه و برگ

نتایج نشان داد که در هر دو رقم فرانتویو و کنسروالیا با افزایش شوری غلظت کلسیم ریشه و برگ کاهش معنی داری یافت، البته شیب این کاهش در کنسروالیا بیشتر بود. کلسیم یک جزء ساختمانی غشاء پلاسمایی بوده و کمبود آن غشاءها را تخریب کرده و سبب نشت یونی الکترولیت ها می‌گردد (پراتیکشا و همکاران، ۲۰۱۰). اثر تنش شوری بر وضعیت عناصر غذایی

پنج رقم زیتون نیز نشان داد که غلظت کلسیم، در اثر شوری کاهش می یابد و این کاهش در ریشه بیشتر از اندام هوایی است (رضایی و همکاران، ۱۳۸۵). طی مطالعه ای کاربرد روی در شرایط شور با کاهش غلظت سدیم و افزایش غلظت پتاسیم وکلسیم شاخه، نسبت های Ca/Na و K/Na همراه بود (هو و اشمیدهالتر، ۱۹۹۷). در آزمایش حاضر افزایش روی تا یک میکرومولار باعث افزایش غلظت کلسیم ریشه شد.

نتیجه گیری کلی

افزایش شوری منجر به کاهش گروه های SH و کلروفیل شده و بالعکس باعث افزایش MDA و پرولین می شود که در نتیجه باعث افزایش نفوذپذیری سلول و کاهش سطح فتوسنتز می گردد و در عوض استفاده از روی در شرایط شور باعث افزایش گروه های SH و کلروفیل شده و بالعکس باعث کاهش MDA و پرولین می شود. که در نتیجه صدمه به غشاء های سلولی کاهش یافته و سطح فتوسنتز افزایش می یابد. ضمنا مصرف روی در شرایط شور با افزایش غلظت پتاسیم و کلسیم مانع از اثرات مضر شوری بر سلول ها می گردد.

منابع

حکم آبادی، ح. ارزانی، ک. دهقان شورکی، ی. و پناهی، ب. ۱۳۸۲. پاسخ پایه های درختان پسته بادامی زرند ، سرخس و قزوینی به زیادی بر و سدیم کلراید در آب آبیاری. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال هفتم. شماره۴،صفحه های ۱۱تا۲۴.

رضایی، م. لسانی، ح. بابالار، م. و طلایی، ع. ۱۳۸۵. اثر تنش سدیم کلرید بر شاخص هاص رشد و میزان عناصر پنج رقم زیتون. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد۳۷، شماره ۲، صفحه های ۲۹۳تا۳۰۱.

علی نیایی فرد،س. طباطبایی،س. حاجی لو، ج. و سیفی کلهر، م. ۱۳۸۷. واکنش رشدی و فیزیولوژیکی زیتون به مواد آنتی اکسیدانت و شوری . مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۹ شماره ۴، صفحه های ۲۷۵تا۲۸۴.

Aravind P., Prasad M.N.V. 2005. Cadmium induced toxicity reversal by zinc in ceratophyllum demersum L. (a free floating aquatic macrophyte) together with exogenous supplements of amino- and organic acids. *Chemosphere* 61, Pp.1720-1733.

Barnes J. D., Balaguer L., Maurigue E., Elvira S. and Davison A.W. 1992. A reappraisal of the use of DMSO for the extraction and determination of chlorophyll ‘a’ and ‘b’ in lichens and higher plants. *Environmental and Experimental Botany*, 32(2): Pp. 87-99.

Bates L. S., Waldren R. P. and Teare L. D. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant Soil*. 39: Pp. 205–207.

Cakmak I., Torun B., erenoglu B., Ozturk L., Marschner H., Kalayci M., Ekiz H. and Yilmaz, A. 1998. Morphological and physiological differences in cereals in response to Zinc deficiency. *Euphytica*. 100: 349-357.

Degueldre C., Favarger P.Y., Bitea C.2004. "Zirconia colloid analysis by single particle inductively coupled plasma–mass spectrometry ", *Analytica Chimica Acta*. 518. pp 137.

Sairam R.K., Veerabhadra Rao K.and Srivastava G.C. 2002. Differential response of wheat genotypes to long term salinity stress in relation to oxidative stress, antioxidant activity and osmolyte concentration. *Plant Science*. 163 : 1037-1046.

Dermiral T. and Turkan I.2005. Comparative lipid peroxidation, antioxidant defense system and proline content in root of two rice cultivars differing in salt tolerance. *Environmental and Experimental Botany*, Pp.247-257.

Duran Zuazo V. H., Martinez-Raya A., Aguila Ruiz J. and Franco Tarifa. 2004.Impact of salinity on macro- and micronutrient uptake in mango (*Mangifera indica*. L. cv. Osteen) with different rootstocks. *Spanish Journal of Agricultural Reserch*. 2(1): 121-133.

Fridivich I.1989.Superoxide dismutases: An adaptation to a paramagnetic gas, *The journal of Biological Chemistry*, 264: Pp. 7761-7764.

Giridarakumar S., Madhusudhan K.V., Sreenivasulu N. and Sudhakar C. 2000. Stress responses in two genotypes of mulberry (*Morus alba* L.) under NaCl salinity, *Indian Journal of Expental Biology*. 38 : Pp. 192–195.

Hu Y. and Schmidhalter U. 1997. Interactive effects of salinity and macronutrient level on wheat. II. Composition. *Journal of Plant Nutrition*. 20: Pp.1169−1182

Mousavi A., Lessani H., Babalar M., Talaei A. R. and Fallahi E. 2008. Influence of Salinity on Chlorophyll, Leaf Water Potential, Total Soluble Sugars, and Mineral Nutrients in Two Young Olive Cultivars', *Journal of Plant Nutrition.*31(11):1906 -1916.

Pratiksha M.V., Neha T.P., Indu B.P. and Amar N.P. 2010. Implications of calcium nutrition on the response of *Butea monosperma* (Fabaceae) to Soil Salinity. *Anales de Biology*. 32: 15–27.

Saleh J. and Maftoun M. 2008 .Interactive Effects of NaCl Levels and Zinc Sources and Levels on the Growth and Mineral Composition of Rice. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 10: Pp. 325-336.

Sanaeiostovar A.,Khoshgoftarmanesh A.H.,Shariatmadari H.,fyuni A.and Schulin R. 2012.Combined effect of zinc and cadmium levels on root antioxidative responses in three different zinc efficiency wheat genotypes . *Journal of agronomy and crop Science*. 198(4): Pp. 276-285.

Schutz M. and Fngmeir E. 2001. Growth and yield response of spring wheat (Triticum aestivum L. cv. Minaret) to elevated CO2 and water limitation. *Environmental Pollution*. 11: Pp. 187-194.

Tattini M., Gucci P., Coradeschi M.A., Ponzio C. and Everered J.D. 1994. Growth, gas exchange and ion content in *Olea europeae* plant during salinity stress and subsequent relief. *Plant Physiology*. 95: Pp. 203-210.

Tavallali V., Rahemi M., Maftoun M., Panahi B., Karimi S., Ramezanian A. and vaezpour M. 2009. Zinc influence and salt stress on photosynthesis, water relations, and carbonic anhydrase activity in pistachio. *Scientia Horticulturae*. 123: Pp. 272-279.

Tavallali V., Rahemi M., Maftoun M., Panahi B., Karimi S., Ramezanian A. and vaezpour M. 2009. Zinc influence and salt stress on photosynthesis, water relations, and carbonic anhydrase activity in pistachio. *Scientia Horticulturae*. 123: Pp. 272-279.

TavallaliV., Rahemi M., ESHGHI S., Kholdebarin B. and Ramezanian , A. 2010. Zinc alleviates salt stress and increases antioxidant enzyme activity in the leaves of pistachio (*Pistacia vera* L. 'Badami') seedlings.*Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 34 : Pp. 349-359.

Weisany W., Sohrabi Y., Heidari G., Siosemardeh A. and hassemi- Golezani K. 2012 . Changes in antioxidant enzymes activity and plant performance by salinity stress and zinc application in soybean (*Glycine max* L.). 5(2): Pp. 60-67.

Xiong L. and Zhu J.K. 2002. Molecular and genetic aspects of plant response to osmotic stress. *Plant Cell Environment*. 25, Pp. 131–139.

Zhang C.S., Lu Q. and Verma D.P.S. 1997.Characterization of Δ-1-pyrroline-5-carboxylate synthetase gene promoter in transgenic Arabidopsis thaliana subjected to water stress. *Plant Science*. 129: Pp. 81-89.

Effect of zinc consumption on some physiological and biochemical characteristics of two olive cultivars under salt stress conditions.

M. R. Naeini[1], A. H. Khoshgotar Manesh[2] and M. H. mirzapoor[3]

1,3-Assistant professor and lecturer, horticulture crops research department, Qom agricultural and natural resources research and education center, Areeo, Qom, Iran and 2- Professor, Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology. Isfahan. Iran

Abstract

The zinc element causes the detoxification of reactive oxygen species that is caused by salinity stress and protects plant cells. The purpose of this experiment was to investigate zinc consumption on some physiological and biochemical characteristics of two olive cultivars under salt stress conditions. The results of this experiment showed that salinity decreased SH groups and chlorophyll and on the contrary increased MDA and proline which increased cell permeability and decreased photosynthesis levels. Instead of using zinc in saline conditions increases SH groups and chlorophyll and, on the contrary, reduces MDA and proline, which results in decreased cell membrane damage and increased photosynthesis levels. Meanwhile, zinc consumption in saline conditions increases the concentration of potassium and calcium to prevent the harmful effects of salinity on cells.

Keywords: zinc, salinity, olive