بررسی تغییرات پرولین و اثرات آن بر سایر خصوصیات بیوشیمیایی گیاه بابونه کبیر تحت تنش شوری

طاهره ملاحی*[۱]، محمد جمال سحرخیز [۱]و جمال جوانمردی[۱]
[۱] گروه باغبانی،دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
*نویسنده مسئول: taherehmallahi@yahoo.com

چکیده

با توجه به گستردگی شوری در خاک‌های ایران، تنش‌های غیرزیستی از قبیل شوری، تهدیدی جدی برای تولیدات کشاورزی، عملکرد و مواد مؤثره‌ی گیاهان دارویی است. شناخت آستانه تحمل به شوری و تعیین شیب کاهش عملکرد گیاهان دارویی نقش به سزایی در مکان‌یابی مناسب جهت توصیه و توسعه کاشت آن‌ها دارد. در این تحقیق تأثیر تنش شوری بر فعالیت آنزیم‌هایPOD, CAT و پرولین و کلروفیل کل ،a ,b مورد مطالعه قرار گرفت. این مطالعه در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار انجام گردید. ، از محیط کشت آبکشت برای انجام این تحقیق استفاده شده است. سطوح شوری شامل یک سطح شاهد و شش سطح شوری شامل ۳۰،۶۰،۹۰،۱۲۰،۱۵۰،۱۸۰ میلی مولار بود. نتایج نشان داد میزان کلروفیل‌ها و پروتئین با افزایش شوری به‌صورت معنی‌داری کاهش یافت به‌گونه‌ای که بیشترین میزان در سطح شاهد (۰/۶۶ میلی‌گرم/میلی‌لیتر) و کمترین میزان در سطح ۱۸۰ میلی مولار شوری(۰/۳۳ میلی‌گرم/میلی‌لیتر) دیده شد. مقدار آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و پرولین نشان‌دهنده افزایش معنی‌دار آن با افزایش شوری به نسبت شاهد بود اما تفاوت معنی‌داری بین سطوح ۱۲۰،۱۵۰ و ۱۸۰ میلی مولار مشاهده نگردید بااین‌حال بیشترین میزان در سطح ۱۸۰ میلی‌مولار (کاتالاز با میزان ۳/۲۲ و پراکسیداز با میزان ۳/۹۸ میلی‌مول/دقیقه/گرم ماده تازه؛ پرولین ب میزان ۴۵/۶۶ میکرومول/گرم) بود.

***واژه‌های کلیدی: Tanacetum parthenium*، آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی،کلروفیل و گیاهان دارویی**

مقدمه

بابونه کبیر (*Tanacetum parthenium*) به‌عنوان یکی از گیاهان دارویی در تهیه داروهای گیاهی ترکیبی و همچنین در تهیه مواد دارویی شناخته شده است (Svehlikova et al., 2004). این گیاه، یک‌ساله و از خانواده آستراسه (Asteraceae) می‌باشد (Rafieiolhossaini and Vandamme., 2006). گل‌های بابونه مواد استخراج شده از آن، در پزشکی و صنایع آرایشی و بهداشتی مصارف گوناگونی دارد. اثرات ضد تشنج، ضدالتهاب و ضدمیکروبی بودن بابونه به‌دلیل وجود ترکیب‌هایی است که در مواد فرار و غیرفرار آن وجود دارد (Dermardersian., 2001). تنش‌های غیرزیستی مانند خشکی، شوری، درجه حرارت بالا، سمیت مواد شیمیایی و تنش‌های اکسیداتیو تهدیدی جدی برای کشاورزی و محیط زیست می‌باشد. اثرات مخرب شوری روی رشد گیاه شامل پتانسیل اسمزی پایین در محلول خاک، عدم تعادل تغذیه‌ای و اثر یون خاص یا ترکیبی از این عوامل می‌باشد (Heidari et al., 2011). تنش شوری بر برخی فرایندهای متابولیک اصلی از قبیل فتوسنتز، سنتز پروتئین و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی تأثیرگذار است (Parida and Das., 2005) امروزه چندین شاخص تنش برای ارزیابی وضعیت فیزیولوژی گیاهان معرفی شده است که عبارت‌اند از محتویات پروتئین محلول برگ، پرولین، رنگدانه‌های فتوسنتزی و محصولات متابولیکی حاصل از اکسید شدن (Parida and Das., 2005). پرولین یک صفت مهم برای اندازه‌گیری ظرفیت تنش شوری در گیاهان است. در بسیاری از گیاهان تجمع پرولین آزاد در پاسخ به تحمیل طیف وسیعی از تنش‌های زیستی و غیرزیستی است (Ozturk et al., 2012). توانایی پرولین به واسطه تنظیم اسمزی، تثبیت ساختارهای زیرسلولی، سلولی و رادیکال‌های آزاد می‌باشد. بااین‌حال مقدار تجمع پرولین در نتیجه تنش وارد شده به گیاه تحت شرایط نامطلوب زیست محیطی هنوز جای بحث دارد (Ozturk et al., 2012). با افزایش سطح شوری مقدار تنظیم‌کننده‌های اسمزی از قبیل پرولین افزایش می‌یابد که گیاه می‌تواند تنش‌های

محیطی را تحمل نماید. پرولین از دو ماده گلوتامات و اورنیتین تولیدمی‌شود. افزایش در تولید پرولین، نوعی راهبرد تنظیم اسمزی است که می‌تواند منجر به کاهش رشد گیاه شود(Mirza Masoumzadeh et al., 2012). کاواسیک و همکاران (۲۰۰۹) نیز گزارش دادند که شوری باعث کاهش مقدار کلروفیل در بابونه آلمانی شد .

مواد و روش‌ها

این آزمایش با هفت سطح شوری و با سه تکرار در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انجام گردید. به‌دلیل اینکه کنترل دقیق شوری در محیط خاک بسیار دشوار و اغلب ناممکن است، این آزمایش در محیط آبکشت هیدروپونیک انجام شد. به‌دلیل کاهش خطا، سه تکرار یک تیمار، در داخل یک پلات قرار گرفت. جهت تهیه محلول‌غذایی از فرمول ۵۰ درصد هوگلند (Hogland and Arnon., 1950) استفاده گردید. در طول دوره رشد. سطوح شوری شامل شاهد، ۱۸۰،۱۵۰،۱۲۰،۹۰،۶۰،۳۰ میلی مولار با استفاده از نمک کلرور سدیم و کلسیم کلراید (۲:۱) انجام شد. برای اندازه‌گیری محتوای کلروفیلb, a و کلروفیل کل از روش Pora (۲۰۰۲) استفاده شد. سپس به‌وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر میزان جذب نور در طول موج‌های ، 663/6، 646/6، 470 با استفاده از روابط زیر رنگدانه‌های فتوسنتزی محاسبه شد.

کلروفیلa = 12/25 (A663.6) – 2/55 (A646.6)
کلروفیل b = 20/31 (A646.6) – 4/91 (A663.6)
کل کلروفیل= 17/76 (A646.6) + 7/34 (A663.6)

در روابط فوق A طول موج جذب اسپکتروفتومتر است.

به‌منظور اندازه‌گیری محتوای پرولین برگ از روشBates و همکاران (۱۹۷۳) استفاده شد. سرانجام جذب نوری لایه رنگی فوقانی در طول موج ۵۲۰نانومتر با استفاده از تولوئن به‌عنوان تیمار شاهد به‌وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت و مقدار پرولین با استفاده از منحنی استاندارد تعیین گردید.

سنجش فعالیت پراکسیداز:سنجش پراکسیداز بر اساس روش Biles وAbeles (۱۹۹۱) انجام شد و ترکیب محیط واکنش شامل بافر سدیم استات ۰/۲ مولار(pH=4/8) ، آب اکسیژنه ۳٪، بنزیدین ۰/۲ مولار در متانل ۵۰٪ و ۲۰ میکرولیتر عصاره آنزیمی بود. تغییرات جذب در ۵۳۰ نانومتر خوانده شد و میزان فعالیت آنزیم برحسب میکرومول بنزیدین اکسید شده در دقیقه به ازای هر میلی‌گرم پروتئین محاسبه شد.

فعالیت آنزیم کاتالاز بر اساس میزان تجزیهH_2O_2 توسط اندازه‌گیری تغییرات جذب در ۲۴۰ نانومتر انجام شد (Aebi., 1984) . جهت تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش از نرم‌افزارهایSAS و Excle استفاده و مقایسه میانگین‌ها نیز به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تأثیر شوری بر صفات آنتی‌اکسیدانی گیاه بابونه کبیر در جدول ۱ آمده است. بر اساس این نتایج، در تمام صفات آنتی‌اکسیدانی مورد بررسی از لحاظ شوری اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بر این اساس می‌توان استدلال نمود که گیاه بابونه کبیر در شرایط مختلف شوری از لحاظ صفات آنتی‌اکسیدانی به‌صورت متفاوت واکنش نشان داده است. بر اساس نتایج بدست آمده کمترین و بیشترین ضریب تغییرات به ترتیب مربوط به صفت‌های کاتالاز (۵/۹۲ درصد) و پرولین (۰/۶۳درصد) بود.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در گیاه بابونه کبیر تحت تیمار شوری

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		کلروفیل b	کلروفیل a	کلروفیل کل	CAT	POD	پروتئین	پرولین
شوری	۳	۰/۴۹۲**	۶/۲۹۳**	۱۰/۲۲۵**	۱/۲۹۸**	۳/۷۹۴**	۰/۰۶۴**	۹۲/۰۶۷**
خطا	۷۸	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۸۶۷	۰/۰۰۸۶۹	۰/۰۱۳۳	۰/۰۰۸۴۳	۰/۰۰۰۱۳	۰/۰۳۹
ضریب تغییرات (٪)	-	۳/۵۳	۵/۲۷	۳/۴۸	۵/۹۲	۴/۳۰	۲/۲۸	۰/۶۳

** : معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد

به‌گونه‌ای که بیشترین میزان پرولین و کاتالاز و پراکسیداز در شوری ۱۸۰ میلی مولار دیده شد.

به‌منظور پی بردن به اختلاف موجود در سطوح مختلف شوری در هرکدام از صفات مورد بررسی، مقایسه میانگین انجام و نتایج آن گزارش شد. با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین ازنظر صفات کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و پروتئین بیشترین و کمترین مقدار به ترتیب به سطوح شاهد و ۱۸۰ میلی‌مولار اختصاص داشت. ازنظر صفت‌های کلروفیل a و b بین تمامی سطوح مختلف شوری به‌استثناء ۱۵۰ میلی مولار با ۱۸۰ میلی مولار و ازنظر صفات کلروفیل کل و پروتئین بین تمامی سطوح مختلف شوری اختلاف معنی‌داری وجود داشت. برای صفات کاتالاز، پراکسیداز دیسموتاز و پرولین بیشترین مقدار به سطح ۱۸۰ میلی مولار شوری و کمترین مقدار به سطح شاهد اختصاص داشت. ازنظر صفت کاتالاز تنها بین سطوح شوری ۱۸۰ با ۱۵۰ میلی‌مولار و ۱۲۰ با ۹۰ میلی‌مولار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و دیگر سطوح شوری برای این صفت دارای اختلاف معنی‌داری با هم بودند. برای صفات POD و پرولین نیز بین تمامی سطوح مختلف شوری اختلاف معنی‌داری به چشم خورد.

نتایج نشان داد که با افزایش شوری از شاهد به ۱۸۰ میلی مولار ، پرولین در گیاه بابونه کبیر افزایش یافت و از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف شوری وجود داشت. افزایش سطح پرولین تحت شرایط تنش شوری به این دلیل است که پرولین اسمولیت سازگاری است که اکسیژن‌های آزاد تولیدشده در طول تنش‌های محیطی را حذف و از مولکول‌های بزرگ حفاظت می‌نماید(Rahdari et al., 2012). تجمع پرولین در بسیاری از گیاهان، غیرسمی و به‌عنوان محافظی تحت شرایط تنش شوری می‌باشد. علاوه بر این املاح سازگاری مانند پرولین ظرفیت حفظ فعالیت‌های آنزیمی در شرایط شوری را دارند (Ozturk et al., 2012). تجمع پرولین تحت شرایط تنش شوری از طریق تعادل قدرت اسمزی سیتوزول با واکوئل و آپوپلاست از سلول محافظت می‌کند. پرولین همچنین باعث پایداری ساختار و عملکرد ماکرومولکول‌های مختلف است. تحت شرایط تنش گیاه سازوکارهایی از قبیل تجمع مواد محلول مثل پرولین را انتخاب می‌کند که یکی از اولین پاسخ‌های گیاه به تنش شوری است (Rahdari et al., 2012) .

تحت شرایط تنش گونه‌های اکسیژنی فعال ROS از جمله رادیکال سوپراکسید، اکسیژن آزاد و پراکسید هیدروژن و رادیکال‌های هیدروکسیل می‌توانند در مقادیر زیادی تولید شوند. پراکسید هیدروژن و رادیکال‌ها سوپراکسید نسبتاً غیر واکنشی هستند اما می‌توانند با تشکیل رادیکال‌های هیدروکسیل برای پروتئین، چربی‌ها و DNA خطرناک باشند (Farkhondeh et al., 2012). پرولین نقش کلیدی در برقراری فشار اسمزی، حفاظت غشای سلولی و آنزیم‌های سیتوپلاسمی ناشی از آسیب‌های وارده را دارد که از طریق جذب رادیکال‌های آزاد نقش خود را ایفا می‌نماید (Bybordi., 2012). Nouri و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که با افزایش شوری، میزان پرولین در ساقه بابونه شیرازی افزایش‌یافته، کمترین آن در تیمار شاهد و بیشترین میزان پرولین در تیمار شوری 9 دسی زیمنس بر متر مشاهده گردید.

کلروفیل a ,b و کلروفیل کل: در گیاه بابونه آلمانی محتوای کلروفیل a با افزایش شوری تا ۱۸۰ (میلی مولار) به‌طور چشمگیری کاهش یافت. محتوای کلروفیل کل، کلروفیل b نیز نسبت به شاهد در ۱۸۰ (میلی مولار) کاهش داشت. به‌نظر می‌رسد کاهش میزان کلروفیلb, a در اثر تنش شوری به علت افزایش تولید رادیکال‌های اکسیژن است که باعث پراکسیداسیون و در نتیجه تجزیه این رنگیزه می‌شود (Schütz et al., 2001) . تحقیقات مختلف در گیاهانی که مقدار کلروفیل با افزایش شوری کاهش می‌یابد، نشان داد که کاهش مقدار کلروفیل به‌احتمال‌زیاد ناشی از تأثیر مزمن تجمع یون‌ها در کلروپلاست

می‌باشد. شوری از طریق تنش‌های اکسیداتیو باعث تخریب کلروفیل می‌شود. افزایش سطح شوری، از طریق افزایش املاح منجر به کاهش تولید کلروفیل می‌گردد. ازآنجایی‌که گلوتامات ترکیب اولیه پرولین و کلروفیل می‌باشد به‌نظر می‌رسد که بیشتر به تولید پرولین اختصاص می‌یابد (Bybordi., 2012) و به همین دلیل مقدار کلروفیل کل کاهش نشان داد. علاوه بر این تنش شوری باعث تحریک آنزیم لیگاز گلوتامات و تبدیل گلوتامات به پرولین می‌شود. دیگر دلیل کاهش کلروفیل، افزایش استفاده از نیتروژن برای سنتز پرولین می‌باشد(Bybordi., 2012). در تحقیقی دیگر با افزایش تنش خشکی مقدار کلروفیلb و a بابونه کاهش یافت (Arazmjoet al., 2010). با افزایش شوری در بابونه کبیر فعالیت POD افزایش پیدا کرد. بنابراین افزایش فعالیت پراکسیداز تحت تنش شوری در گیاه بابونه کبیر و گزارش‌های مشابه دیگر در تنش‌های دیگر می‌تواند نقش حفاظتی این آنزیم را در مقابل تنش‌های مختلف پیشنهاد کند. همچنین با توجه به نقش مهم POD ، در حذف آنزیمی H2O2 و کاهش مالون دی آلدهید و حفظ یکپارچگی غشای سلول، افزایش این آنزیم در گیاهان تحت تنش شوری کاملاً منطقی به نظر می‌رسد (Jaleel et al., 2008).

CAT در جاروب کردن H2O2 از سلول‌های گیاهی نقش مهمی را ایفا می‌کند (Dewir et al., 2006). CAT به همراه SODرادیکال‌های آنیون سوپراکسید($O_2^{\bullet-}$) وH2O2 را به آب و مولکول اکسیژن تبدیل می‌کند و خسارت‌های سلولی ناشی از تنش‌های مختلف ازجمله شوری را کاهش می‌دهد (Reddy et al., 2000)، بنابراین افزایش این آنزیم طی تنش منجر به کاهش خسارت‌های اکسیداتیو ناشی از تنش شوری می‌شود.

به‌نظر می‌رسد افزایش سطح پرولین نقش مهمی در حفاظت آنزیم‌های دخیل در سیستم‌های آنتی‌اکسیدانی، در مقابل تأثیرات مضر ناشی از تنش‌های شوری را دارد (Ozturk et al., 2012). بعضی از محققان استدلال دارند که سطوح بسیار بالایی از تجمع پرولین به‌احتمال‌زیاد پاسخی از آسیب به برگ و یا نشانه‌ای از تنش می‌باشد، زمانی که گیاهان در معرض غلظت بالایی از املاح قرار می‌گیرند. سطوح بالایی از تجمع پرولین مرتبط با گیاهان حساس به نمک می‌باشد. تجمع پرولین در پاسخ به غلظت کم املاح به‌احتمال‌زیاد تأثیر مثبتی در تحمل حد مجاز نمک دارد و درحالی‌که در غلظت‌های بالا در بافت برگ تحت شرایط تیمار شوری ناشی از آسیب به بافت برگ می‌باشد(Heidari et al., 2011). تجمع ترکیباتی مانند پرولین در شرایط شوری در کوتاه‌مدت باعث کاهش اثرات تنش می‌شود و تا حدی شرایط لازم برای ادامه جذب آب از محیط ریشه را برای گیاه فراهم می‌آورد اما در بلندمدت برای گیاه هزینه‌بر بوده و منجر به کاهش مثبت و معنی‌داری در عملکرد بابونه کبیر شده است. کاهش محتوای رنگدانه‌های فتوسنتزی با افزایش شوری نیز نشان‌دهنده حساسیت گیاه به شرایط تنش شوری می‌باشد. به‌طورکلی تنش شوری فرآیندهای فیزیولوژیکی و عملکردی را تحت تأثیر قرار داده است.

منابع

Abeles, F. B., and Biles, C. L. 1991. Characterization of peroxidases in lignifying peach fruit endocarp. *Plant physiology*, *95*(1), 269-273.

Aebi H. 1984. Catalase *in vitro*. *Methods Enzymol.* 105: 121–126. Christensen J.H., Bauw G., Welinder K.G.,

Arazmjo, A., Heidari, M., and Ghanbari, A. 2010. The effect of water stress and three sources of fertilizers on flower yield, physiological parameters and nutrient uptake in chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, *25*(4), 482-494.

Bates, L. S., Waldren, R. P., and Teare, I. D. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and soil*, *39*(1), 205-207.

Bybordi, A. 2012. Study effect of salinity on some physiologic and morphologic properties of two grape cultivars. *Life Sci. J*, *9*(4), 1092-1101.

Dermadrosian, A., 2001. The review of natural products. Facts and Comparisons, USA. 1080 p.

Dewir, Y. H., Chakrabarty, D., Ali, M. B., Hahn, E. J., and Paek, K. Y. 2006. Lipid peroxidation and antioxidant enzyme activities of Euphorbia millii hyperhydric shoots. *Environmental and experimental botany*, *58*(1), 93-99.

Farkhondeh, R., Nabizadeh, E., and Jalilnezhad, N. 2012. Effect of salinity stress on proline content, membrane stability and water relations in two sugar beet cultivars. *International Journal of AgriScience*, *2*(5), 385-392.

Heidari, A., Toorchi, M., Bandehagh, A., and Shakiba, M. R. 2011. Effect of NaCl stress on growth, water relations, organic and inorganic osmolytes accumulation in sunflower (Helianthus annuus L.) lines. *Universal Journal of Environmental Research and Technology*, *1*(3), 351-362.

Hoagland, D. R., and Arnon, D. I. 1950. The water-culture method for growing plants without soil. *Circular. California Agricultural Experiment Station*, *347*(2nd edit).

Jaleel, C. A., Gopi, R., Kishorekumar, A., Manivannan, P., Sankar, B., and Panneerselvam, R. 2008. Interactive effects of triadimefon and salt stress on antioxidative status and ajmalicine accumulation in Catharanthus roseus. *Acta Physiologiae Plantarum*, *30*(3), 287.

Mirza Masoumzadeh, B., Imani, A.A. and Khayamaim, S. 2012. Salinity stress effect on proline and chlorophyll rate in four beet cultivars. Scholars Res. Library. 3(12):5453-5456. Babaee, K., Amini Dehaghi, M., Modares Sanavi, S.A.M. and Jabbari, R. 2010.

Montagu M.V., Boerjan W. (1998) Purification and characterization of peroxides correlated with signification in poplar xylem. *Plant Physiol.* 118: 125-135.

Nouri, K., Omidi, H., Naghdi badi, H.A., Torabi, H. and Fotokian, M.H. 2013. Effects of soil and water salinity on flower yield, soluble compounds, content of saline elements and essential oil quality of German chamomile (Shirazian Babooneh*, Matricaria recutita* L.). J. Water Res. Agri. 26(4): 367-379

Ozturk, L. O. K. M. A. N., Demir, Y., Unlukara, A., Karatas, I. L. H. A. M. I., Kurunc, A. H. M. E. T., and Duzdemir, O. 2012. Effects of long-term salt stress on antioxidant system, chlorophyll and proline contents in pea leaves. *Rom Biotech Lett*, *17*, 7227-7236.

Parida, A. K., and Das, A. B. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. Ecotoxicology and environmental safety, 60(3), 324-349.

Porra, R. J. (2005). The chequered history of the development and use of simultaneous equations for the accurate determination of chlorophylls a and b. In Discoveries in Photosynthesis (pp. 633-640). Springer Netherlands.

Porra, R.J. 2002. The chequered history of the development and use of simultaneous equations for the accurate determination of chlorophylls a and b.

Rafieiolhossaini, M. and Vandamme, P. 2006. Production of German Chamomile (Matricaria chamomilla L.) affected by four sowing dates and different ages of seedling, Proceeding of International symposium on chamomile research, development and production, Presov, Slovakia, 7-10 Jun: 38-39.

Rahdari, P., Tavakoli, S., and Hosseini, S. M. 2012. Studying of salinity stress effect on germination, proline, sugar, protein, lipid and chlorophyll content in purslane (Portulaca oleracea L.) leaves. Journal of Stress Physiology & Biochemistry, 8(1).

Reddy, A. R., Chaitanya, K. V., and Sundar, D. 2000. Water stress-mediated changes in antioxidant enzyme activities of mulberry (Morus alba L.). The Journal of Sericultural Science of Japan, 69(3), 169-175.

Sarani, S., Heidari, M., Glavi, M., and Siahsar, B. A. 2013. Effects of salinity and iron on growth, photosynthetic pigments and electrophoresis bands in two genus chamomile (Matricaria chamomilla L. and Anthemis nobilis L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 29(4).

Schütz, M., and Fangmeier, A. 2001. Growth and yield responses of spring wheat (Triticum aestivum L. cv. Minaret) to elevated CO 2 and water limitation. Environmental Pollution, 114(2), 187-194.

Singh, O., Khanam, Z., Misra, N., and Srivastava, M. K. 2011. Chamomile (Matricaria chamomilla L.): an overview. Pharmacognosy reviews, 5(9), 82.

Svehlikova, V., Bennett, R., Mellon, F., Needs, P., Piacente, S., Kroon, P., and Bao, Y. 2004. Isolation, identification and stability of acylated derivatives of apigenin 7-O-glucoside from chamomile (Chamomilla recutita [L] Rauschert). Phytochemistry, 65: 2323- 2332.

Evaluation of Proline Change and its Effects on Other Biochemical Properties of Feverfew Plant under Salt Stress

Tahereh Mallahi[1*], Mohammad Jamal Saharkhiz[1], Jamal Javanmardi[1]
[1]Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
[*]*Corresponding author: taherehmallahi@yahoo.com*

Abstract

Considering the extent of salinity in soils of Iran, abiotic stresses such as salinity, a serious threat to agricultural production, yield and active substances of medicinal plants. Identify Resistance threshold to salinity and determine the slope of yield loss herb has an important role in locating suitable and recommended for cultivation. In this study, the effect of salinity on the activity of POD, CAT, proline and total chlorophyll, a, b has investigatedin a randomized complete block design with three replications. in hydroponic culture medium. Salinity levels, including a level of control and six salinity levels 30,60,90,120,150,180 mM. The results revealed that chlorophyll and protein(.33 mg/ml in 180mM salinity) with increasing salinity significantly reduced and the amount of antioxidant enzymes(CAT,3.22; POD,3.98 mmol/min/gFW in 180mM salinity) and proline(45.66 µM/g in 180mM salinity) showed a significant increase with increasing salinity than the control. , but No significant effect on 120 and 180 mM.

Keywords: *Tanacetum parthenium*, antioxidants enzymes, chlorophyll and medicinal plants