اثر تنش شوری و سالسیلیک اسید بر برخی خصوصیات فیزیولوژی و بیوشیمیایی گیاه بابونه کبیر (*Tanacetum parthenium L.*)

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

بابونه کبیر (*Tanacetum Parthenium*) یک گیاه دارویی با ارزش از خانواده Asteraceae با خواص مختلف دارویی و درمانی است که در مناطق مختلف ایران به‌صورت وحشی رشد می‌کند. ازآنجایی‌که بسیاری از خاک‌های ایران دچار شوری هستند و سالسیلیک اسید(SA) می‌تواند به‌عنوان یک تنظیم‌کننده‌ی مؤثر در ایجاد تحمل برای گیاه باشد، در این مقاله به بررسی اثر SA بر گیاهان بابونه کبیر تحت تنش شوری سدیم کلراید و کلسیم کلراید بر میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی و میزان فنول و فلاونویید و فلاونون آن پرداختیم. جهت انجام این آزمایش در سال ۹۴ در گلخانه دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه شیراز، بابونه کبیر به‌صورت هیدروپونیک کشت شدند و بعد از استقرار با غلظت‌های مختلف ۳۰،۶۰،۹۰،۱۲۰،۱۵۰،۱۸۰ میلی مولار نمک سدیم کلراید و کلسیم کلراید به نسبت دو به یک آبیاری شد و با دو غلظت ۲۰۰ و ۳۰۰ میکرومولار SA محلول‌پاشی گردید. نتایج نشان داد که تنش شوری موجب کاهش وزن تر و خشک گیاه شد اما باعث افزایش میزان فلاونون و فلاونویید و سایر ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و اسانس شد و محلول‌پاشی با SA نیز به‌طور معناداری بر این افزایش تأثیر گذاشت. بنابراین می‌توان بیان نمود که هورمون SA می‌تواند به‌عنوان یک تنظیم‌کننده‌ی مؤثر در شرایط تنش باعث افزایش میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی همانند فنول و فلاونویید و فلاونون گیاه بابونه کبیر شود.

***واژه‌های کلیدی:* اسانس، فلاونون، فلاونویید، هیدروپونیک، آنتی‌اکسیدان**

مقدمه

بابونه کبیر گیاهی از تیرهٔ کاسنی است. این گیاه بومی قزاقستان، آسیای مرکزی و منطقه مدیترانه است(Farzaneh et al. 2005). گیاهان دارویی به شرایط محیطی مختلف واکنش نشان می‌دهند و در تفاوت‌های محیطی کیفیت گیاهان دارویی متغیر است. درحال حاضر، بیشترین توجه محققین بر این است که عملکرد را در واحد سطح بالا برده و تا حد امکان خسارات و مضرات ناشی از عوامل نامساعد محیطی از جمله تنش‌های غیرزیستی را به حداقل برسانند (Gao, 2004). گیاهان برای مقابله با این آسیب‌های ناشی از تنش‌های مختلف دارای طیف وسیعی از مکانیسم‌های دفاعی می‌باشند که می‌توان با استفاده از بعضی از هورمون‌ها مانند SA آن‌ها را تقویت نمود (Hayat, Ali et al. 2010) (Hayat et al., 2005). این هورمون دارای نقش‌های کلیدی در تنظیم رشدی گیاه، توسعه، واکنش به تنش‌های زیستی و غیر زیستی است (Senaratna et al., 2000). SA به‌عنوان یک مولکول پیام‌رسان مهم در فرایند پیام‌رسانی در مقاومت گیاه به بیماری‌ها و پاسخ گیاه به طیف گسترده‌ای از استرس‌های اکسیداتیو نقش دارد (Eyendi et al., 1992; Shirasu et al., 1997). بنابراین اثرات خارجی SA به عوامل متعددی مانند گونه گیاهی، مرحله رشد و غلظت مورد استفاده و میزان SA درونی گیاه وابسته است(Horvath et al., 2007). باتوجه به اهمیت گیاهان دارویی از جمله بابونه کبیر و وجود شوری در اراضی ایران، ضرورت انجام پژوهش در زمینه دست یابی به روشی مناسب در

خصوص بهبود کمیت و کیفیت گیاهان دارویی در خاک‌های شور بیش از پیش احساس می‌شود. از این رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر SA بر کاهش اثرات مخرب شوری روی صفات بیوشیمیایی و آنتی‌اکسیدانی بابونه کبیر به اجرا در آمد.

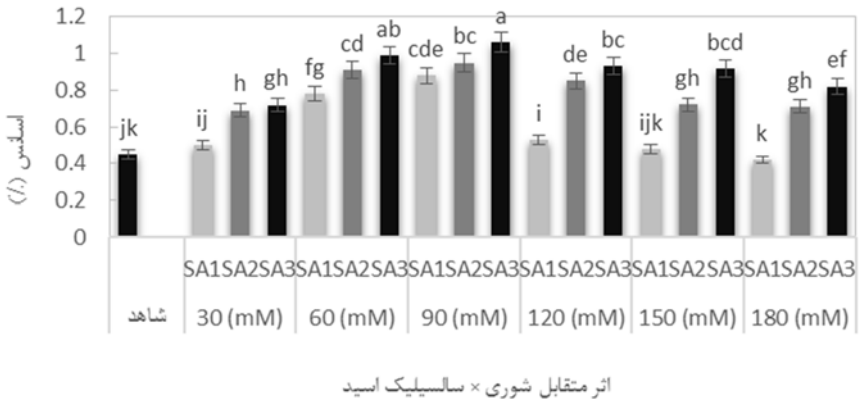
مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌منظور بررسی اثر تنش شوری و کاربردSA روی گیاه بابونه کبیر، در محل گلخانه تحقیقاتی باغبانی در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی اجرا شد. فاکتورهای شوری شامل NaClو Cacl2 ، به نسبت۲ به۱ در سطوح ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰ و ۱۸۰ میلی مولار بود. تیمارهای آزمایشی محلول‌پاشی با SA در دو سطح ۲۰۰و۳۰۰ میکرومولار و یک تیمار بدون محلول‌پاشی به‌عنوان شاهد در سه مرحله از رشد رویشی به کار برده شد. ابتدا بذرهای بابونه کبیر پس از جداسازی از گلچه‌ها به مدت ۲۰ ساعت در معرض تیمار نور قرمز خیسانده شد. سپس در بستر مناسبی از پیت ماس و پرلایت به نسبت ۲ به ۱ در گلدان کشت شدند. گیاهان با محلول غذایی نیم هوگلند تغذیه شدند. میزان فنل کل برای وزن خشک و تازه با استفاده از فولین-سیوکالتیو ۱۰ درصد اندازه‌گیری شد. میزان جذب در طول موج ۷۶۰ نانومتر برای نمونه‌های خشک و تر به‌وسیله‌ی دستگاه اسپکتوفتومتر خوانده شد. میزان فلاونویید بر طبق روش Menichini و همکاران (۲۰۰۹) انجام شد و جذب در طول موج ۵۱۰ خوانده شد .فلاونون نیز بر اساس روش Menichini و همکاران (۲۰۰۹) و در طول موج ۴۲۵ نانومتر، توسط دستگاه اسپکتوفتومتری خوانده شد.

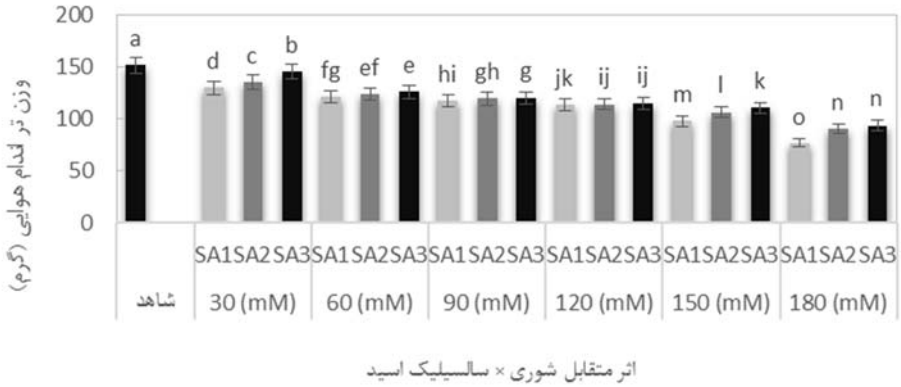
به‌منظور بررسی اختلاف موجود در صفات اندازه‌گیری شده تحت تأثیر تیمار سالسیلیک اسید و در شرایط تنش شوری تجزیه واریانس بر روی داده‌ها اعمال شد و سپس بر اساس معنی‌داری فاکتورهای بررسی شده در نتایج حاصل از تجزیه واریانس مقایسات میانگین در قالب آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد بر روی میانگین صفات انجام شد.

نتایج و بحث

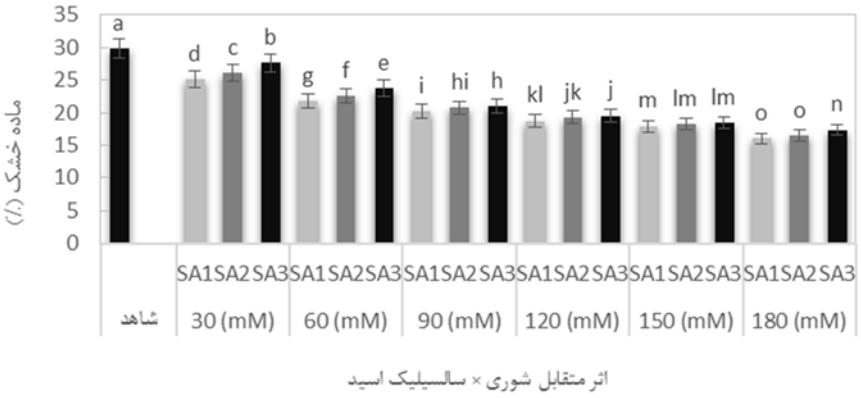
در این پژوهش اثر SA بر تنش شوری مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان داد شوری در غلظت‌های ابتدایی باعث افزایش میزان اسانس(شکل۱) اما در تیمارهای شدید شوری باعث کاهش آن می‌شود. اعمال خارجی SA در تمامی تیمارهای شوری دارای تأثیر مثبتی بر میزان اسانس است و میزان اسانس با افزایش سطح SA افزایش یافت. همچنین نتایج این آزمایش نشان داد (شکل ۲و۳) وزن تر اندام هوایی و درصد ماده خشک با افزایش سطح شوری کاهش یافته درحالی‌که با استفاده از غلظت‌های بالاتر از SA نسبت به غلظت‌های پایین‌تر این کاهش به‌صورت چشمگیری جبران شده است. می‌توان گفت دلیل این امر این است که SA با تأثیر بر فعالیت‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهان نقش کلیدی در تنظیم رشد و عملکرد گیاهان دارد (Arabaci, 2004). Gulzar و همکاران (۲۰۰۳)، گزارش کردند که سطح برگ و وزن خشک در ذرت و سویا با استفاده از SA افزایش یافت. نتایج حاصل از یک پژوهش نشان داده است که وزن خشک و تر شاخساره و ریشه و عملکرد بذر گیاهان دارویی در شرایط تنش شوری کاهش معنی‌داری داشته است (Ashraf et al., 2006).



شکل ۱- تأثیر شوری و ترکیب آن با SA بر درصد اسانس در گیاه بابونه کبیر. تیمارهای SA1، SA2 و SA3 به ترتیب نمایانگر SA در سطوح ۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ (میکرومولار) می‌باشند.



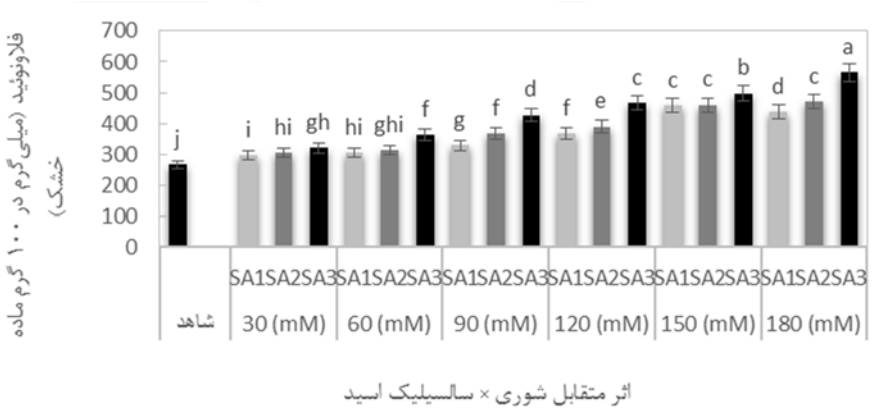
شکل ۲-تأثیر شوری و ترکیب آن با SA بر وزن تر اندام هوایی در گیاه بابونه کبیر. تیمارهای SA1، SA2 و SA3 به ترتیب نمایانگر SA در سطوح ۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ (میکرومولار) می‌باشند.



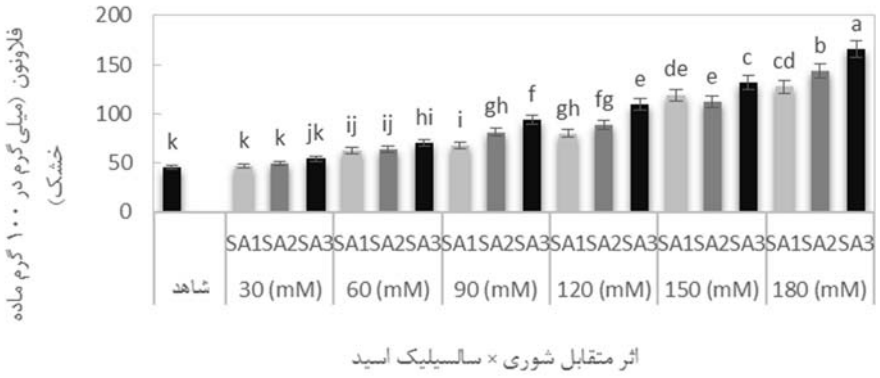
شکل ۳-تأثیر شوری و ترکیب آن با SA بر درصد ماده خشک در گیاه بابونه کبیر. تیمارهای SA1 ، SA2 و SA3 به ترتیب نمایانگر SA در سطوح ۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ (میکرومولار) می‌باشند.

به‌طورکلی گیاهان دارویی دارای خواص آنتی‌اکسیدانی بالایی هستند اما بااین‌وجود تقاضا برای پیدا کردن اطلاعات بیشتر در مورد گونه‌های گیاهی دارای پتانسیل آنتی‌اکسیدانی بیشتر وجود دارد (Koleva et al., 2002). در یک مطالعه گزارش شده است که بابونه کبیر دارای میزان بالایی فلاونوئید و فنل بوده و متابولیت‌های ثانویه دارد که

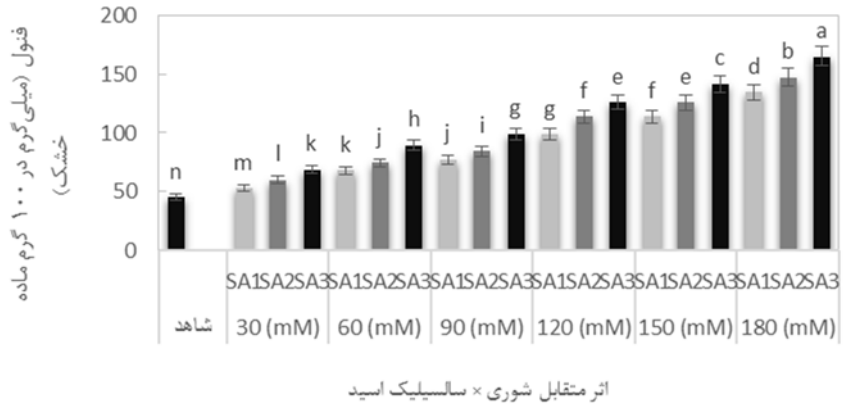
دارای خواص آنتی‌اکسیدانی است و میزان آن‌ها و نوع ترکیبات هرکدام می‌تواند تحت تأثیر شرایط محیطی و تنش‌ها قرار بگیرد (Pourianezhad et al.., 2016). بر اساس نتایج بدست آمده از این تحقیق، مشخص شد که میزان ترکیبات فلاونوئیدی و فلاونون(شکل۴و۵) گیاه با افزایش سطح شوری افزایش یافته است و استفاده از SA نیز باعث افزایش بیشتر این ترکیبات شده است که می‌تواند به دلیل این باشد که مکانیسم آنتی‌اکسیدانی دفاع از بافت در برابر تنش اکسیداتیو ناشی از شوری و سایر تنش‌ها می‌تواند از نوع آنزیمی و شامل کاتالاز، پراکسیداز، آسکوربیک پراکسیداز، گلوتاتیون پراکسیداز و یا غیر آنزیمی مانند گلوتاتیون و ترکیبات فنلی و فلاونون و فلاونوئیدها باشد (Kerry et al.,1997). از یک طرف آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی و از طرف دیگر ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی و فلاونون‌ها که جزئی از فلاونوئیدها هستند دارای خواص آنتی‌اکسیدانی می‌باشند (Oke et al., 2002). میزان فنل کل (شکل۶) در گیاه در غلظت ۱۸۰ میلی مولار نمک سدیم کلراید به‌صورت چشمگیری نسبت به شاهد افزایش داشته است چرا که گیاه در حال مبارزه با تنش شوری بوده است. فعالیت آنتی‌اکسیدانی گیاهان ممکن است به علت ترکیبات فنلی آن‌ها باشد (Cook et al., 1996).



شکل ۴-تأثیر شوری و ترکیب آن با SA بر فلاونوئید در گیاه بابونه کبیر. تیمارهای SA1، SA2 و SA3 به ترتیب نمایانگر SA در سطوح ۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ (میکرومولار) می‌باشند.



شکل ۵- تأثیر شوری و ترکیب آن با SA بر فلاونون در گیاه بابونه کبیر. تیمارهای SA1، SA2 و SA3 به ترتیب نمایانگر SA در سطوح ۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ (میکرومولار) می‌باشند.



شکل ۶- تأثیر شوری و ترکیب آن SA با بر فنول در گیاه بابونه کبیر. تیمارهای SA1، SA2 و SA3 به ترتیب نمایانگر SA در سطوح ۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ (میکرومولار) می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

تنش شوری موجب کاهش وزن تر، درصد ماده خشک گیاه اما میزان ترکیبات فنلی (فنل، فلاونوئید و فلاونون)، آنتی‌اکسیدان و درصد اسانس را افزایش داد. همچنین اعمال محلول‌پاشی با SA نیز به‌طور معنی‌داری بر این صفات تأثیر مثبت گذاشت. هورمون SA می‌تواند به‌عنوان یک تنظیم‌کننده‌ی مؤثر در شرایط تنش باعث افزایش مقاومت و میزان تحمل گیاه بابونه کبیر به شرایط تنش شوری شود.

منابع

Arabaci, O. and E. Bayram 2004. The effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some agronomic and technologic characteristic of Ocimum basilicum L.(Basil). Journal of Agronomy.

Ashraf, M. and A. Orooj .2006. Salt stress effects on growth, ion accumulation and seed oil concentration in an arid zone traditional medicinal plant ajwain (Trachyspermum ammi [L.] Sprague). Journal of Arid Environments .64(2). 209-220.

Cook, R. J., Bruckart, W. L., Coulson, J. R., Goettel, M. S., Humber, R. A., Lumsden, R. D., ... and Quimby Jr, P. C. 1996. Safety of microorganisms intended for pest and plant disease control: a framework for scientific evaluation. *Biological control*, *7*(3), 333-351.

Enyedi, A. J., et al. 1992. Signal molecules in systemic plant resistance to pathogens and pests. Cell **70**(6): 879-886.

Farzaneh, M., et al. 2002. Chemical composition and antifungal activity of essential oils of three species of Tanacetum on some soil borne phytopathogens. Flav Frag J 17(2): 150-152.

GAO, X. P., et al. 2004. Jasmonic acid is involved in the water-stress-induced betaine accumulation in pear leaves." Plant, Cell and Environment 27(4): 497-507.

Gulzar, S., Khan, M. A., and Ungar, I. A. 2003. Salt tolerance of a coastal salt marsh grass. *Communications in Soil Science & Plant Analysis*, *34*(17-18), 2595-2605.

Hayat, Q., et al. 2010. Effect of exogenous salicylic acid under changing environment: a review. Environmental and experimental botany 68(1): 14-25.

Hayat, S., et al. 2005. Effect of salicylic acid on growth and enzyme activities of wheat seedlings. Acta Agronomica Hungarica 53(4): 433-437.

Horváth, E., et al. 2007. Induction of abiotic stress tolerance by salicylic acid signaling. Journal of Plant Growth Regulation 26(3): 290-300.

Kerry, N. L. and M. Abbey 1997. Red wine and fractionated phenolic compounds prepared from red wine inhibit low density lipoprotein oxidation in vitro." Atherosclerosis 135(1): 93-102.

Menichini, F., Tundis, R., Bonesi, M., Loizzo, M. R., Conforti, F., Statti, G., Di Cindi, B., Houghton, P.J., and Menichini, F. 2009. The influence of fruit ripening on the phytochemical content and biological activity of *Capsicum chinense* Jacq. cv Habanero. *Food Chemistry*, *114*(2), 553-560.

Oke, P. R., Allen, J. S., Miller, R. N., Egbert, G. D., Austin, J. A., Barth, J. A., ... and Levine, M. D. 2002. A modeling study of the three-dimensional continental shelf circulation off Oregon. Part I: Model–data comparisons. *Journal of Physical Oceanography*, *32*(5), 1360-1382

Pavlov, A., Kovatcheva, P., Georgiev, V., Koleva, I., and Ilieva, M. 2002. Biosynthesis and radical scavenging activity of betalains during the cultivation of red beet (Beta vulgaris) hairy root cultures. *Zeitschrift für Naturforschung C*, *57*(7-8), 640-644.

Pourianezhad, F., et al. 2016. Review on feverfew, a valuable medicinal plant. Journal of HerbMed Pharmacology 5 (2).

Senaratna, T., et al. 2000. Acetyl salicylic acid (Aspirin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants." Plant Growth Regulation 30(2): 157-161.

Shirasu, K., et al. 1997. Salicylic acid potentiates an agonist-dependent gain control that amplifies pathogen signals in the activation of defense mechanisms. The Plant Cell 9(2): 261-270.

Effect of Salt Stress and Salicylic Acid on Some Physiological and Biochemical Properties of Feverfew (*Tanacetum parthenium*)

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

Feverfew (*Tanacetum parthenium*) is a valuable medicinal plant of the Asteraceae family with a variety of medicinal and therapeutic properties that grows wild in different parts of Iran. Since many of Iran's soil has salinity and salicylic acid could be an effective compensation in tolerance to the plant. In this paper we decide to investigate the effect of salicylic acid on feverfew plant under the stress of sodium chloride and calcium chloride on the antioxidant activity of phenolic, flavonoid and flavanol. To perform this experiment in 1394, in the greenhouse of College of Agriculture; Shiraz University; Feverfew seedlings were fed with half Hoagland solution and then was irrigated with different concentrations of sodium chloride and calcium chloride salt 30, 60, 90, 120, 150, 180 mM watering two to one and two doses of 200 and 300 µM salicylic acid was sprayed. Then the experiment plants were compared with control plants which have no irrigation with saline water and were treated with salicylic acid. The results showed that salt stress decreased the plants' weight in both the fresh and dried formats, but increased the amount of flavanol and flavonoids and other antioxidant compounds and essential oil. The results also showed that the foliar application of salicylic acid was significantly influenced this increase. So, it can be concluded that the hormone salicylic acid could be an effective regulator of stress which increases the amount of antioxidant compounds such as phenols and flavonoids and flavanol in plants.

Keywords: Essential Oil, flavanol, flavonoids, hydroponic, antioxidants