# اثر محلولپاشی سالیسیلیک اسید بر آنزیم های آنتی اکسیدانی گیاه بابونه کبیر تحت تنش شوری

**طاهره ملاحی*[۱] و محمد جمال سحرخیز [۲،۱]**

[۱] گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز

[۲] مرکز تحقیقات و فرآوری گیاهان دارویی، علوم دارویی دانشگاه شیراز، شیراز

مسئول: نویسنده tmallahi78@gmail.com

## چکیده

بابونه کبیر گیاه دارویی با ارزش از خانواده آستراسه با خواص مختلف دارویی و درمانی است. یک آزمایش گلدانی به منظور بررسی اثر محلولپاشی سالیسیلیک اسید بر تغییرات آنزیم های آنتی اکسیدانی گیاه بابونه کبیر تحت تنش شوری انجام شد. گیاهان در محیط هیدروپونیک پرورش یافتند. تیمارهای شوری شامل غلظتهای ۲۴۰ و ۱۸۰، ۱۲۰ ، ۶۰ میلی‌مولار نمک سدیم کلراید و کلسیم کلراید به نسبت دو به یک اعمال گردیدند. محلول پاشی برگی سالیسیلیک اسید (صفر، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر ) در دو مرحله، ۴۸ ساعت قبل و بعد از اعمال تیمارهای شوری صورت پذیرفت. تنش شوری به طور معنی داری موجب کاهش وزن تر و خشک شد اما غلظت آنزیم های آنتی اکسیدانی( پراکسیداز، کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز، سوپر اکسید دیسموتاز و گلوتاتیون ردوکتاز) و پراکسید هیدروژن تا ۱۰۰ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. محلولپاشی سالیسیلیک اسید موجب بهبود غلظت آنزیم های آنتی اکسیدانی شد و تحمل به شوری را در گیاهان بابونه کبیر القاء و در نهایت باعث افزایش معنی دار فاکتورهای رویشی گیاه ( وزن تر و خشک) .

***کلمات کلیدی:*** هیدروپونیک، کاتالاز، گلوتاتیون ردوکتاز، سوپر اکسید دیسموتاز.

## مقدمه

تنش شوری باعث آسیب به رشد رویشی، عملکرد و به طور کلی فیزیولوژی گیاه می شود. گیاهان برای مقابله با آسیب‌های ناشی از تنش‌های مختلف دارای طیف وسیعی از مکانیسم‌های دفاعی می‌باشند که می‌توان با کاربرد بعضی از هورمون‌ها مانند سالیسیلیک اسید آنها را تقویت نمود (Hayat *et al*., 2008). سالیسیلیک اسید به عنوان یک مولکول پیام‌رسان مهم در فرایند پیام رسانی در مقاومت گیاه به بیماری‌ها و پاسخ گیاه به طیف گسترده‌ای از استرس‌های اکسیداتیو نقش دارد. اثرات خارجی سالیسیلیک اسید به عوامل متعددی مانند گونه گیاهی، مرحله رشد و غلظت مورد استفاده و میزان سالیسیلیک اسید درونی گیاه وابسته است(Horvath *et al*., 2007). سالیسیلیک اسید دارای نقش‌های کلیدی در تنظیم رشدی گیاه، توسعه، واکنش به تنش های زیستی و غیر زیستی است (Senaratna *et al*., 2000).

بابونه کبیر(*Tanacetum parthenium* L.) گیاهی ازتیرهٔ کاسنی است. این گیاه بومی قزاقستان، آسیای مرکزی و منطقه مدیترانه است و عموما در نواحی مرطوب، سایه و روشن در اغلب نقاط استان های گرگان، مازندران، گیلان، آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، کردستان، کرمانشاه، همدان، لرستان، اصفهان، چهارمحال بختیاری، کهکیلویه و بویر احمد، فارس، کرمان، خراسان، سمنان و تهران می‌روید (مظفریان، ۱۳۹۱). 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 ترکیبات شیمیایی گیاهان دارویی در خاک‌های شور بیش از پیش احساس می‌شود. از این رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثرات سالیسیلیک اسید بر بهبود آنزیم های آنتی اکسیدانی گیاه بابونه کبیر تحت تنش شوری به اجرا در آمد.

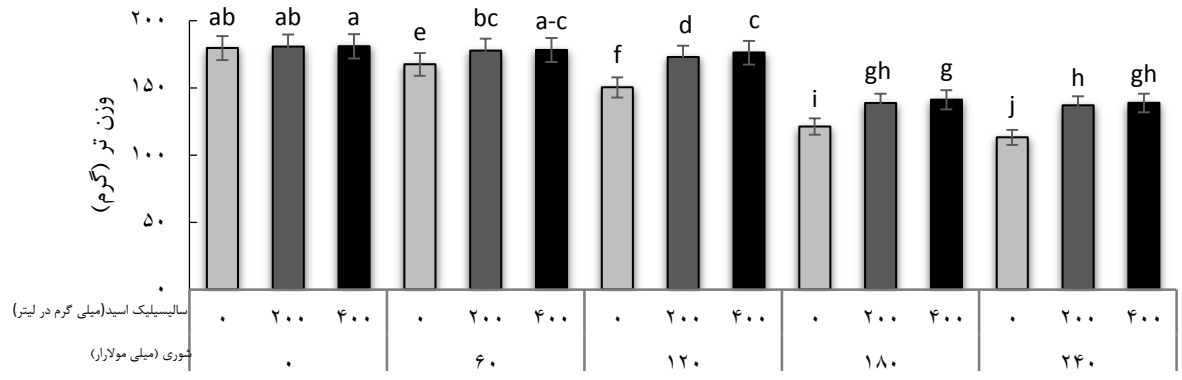
## مواد و روش‌ها

IrHC2019

این پژوهش به منظور بررسی اثر تنش شوری بر آنزیم های آنتی اکسیدانی گیاه بابونه کبیر(گلیکوفیت مقاوم)، در محل گلخانه تحقیقاتی باغبانی در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا شد. فاکتورهای شوری شامل NaCl و $Cacl_2$ ، به نسبت ۲ به ۱ در سطوح ۲۴۰و ۱۸۰، ۱۲۰ ، ۶۰ میلی مولار و محلول‌پاشی با سالیسیلیک اسید در دو سطح ۲۰۰ و۴۰۰ میلی گرم در لیتر و یک تیمار بدون محلول‌پاشی (کنترل). جهت محلول‌پاشی سالیسیلیک اسید در دو مرحله، ۴۸ ساعت قبل و بعد از اعمال تیمارهای شوری به صورت یکنواخت بر روی شاخ و برگ گیاه از مرحله کاشت گیاهچه در گلدان تا پایان مرحله‌زایشی به کار برده شد. گیاهان با محلول غذایی نیم هوگلند تغذیه شدند. ویژگی گلخانه شامل دمای روز ۵± ۲۵ درجه سلسیوس و در شب ۵ ± ۱۵درجه سلسیوس بود. برای اندازه گیری غلظت فعالیت آنزیم کاتالاز، پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز از روش Ozden و همکاران (2009) استفاده‌شد. فعالیت آنزیم آسکوربات‌پراکسیداز با روش Nakano and Asada (1981) و فعالیت آنزیم گلوتاتیون ردوکتاز با روش Foyer و همکاران (1997) ارزیابی شد. به منظور بررسی اختلاف موجود در صفات اندازه‌گیری شده تحت تأثیر تیمار سالیسیلیک 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 ۱ درصد بر روی میانگین صفات انجام شد.

## نتایج و بحث

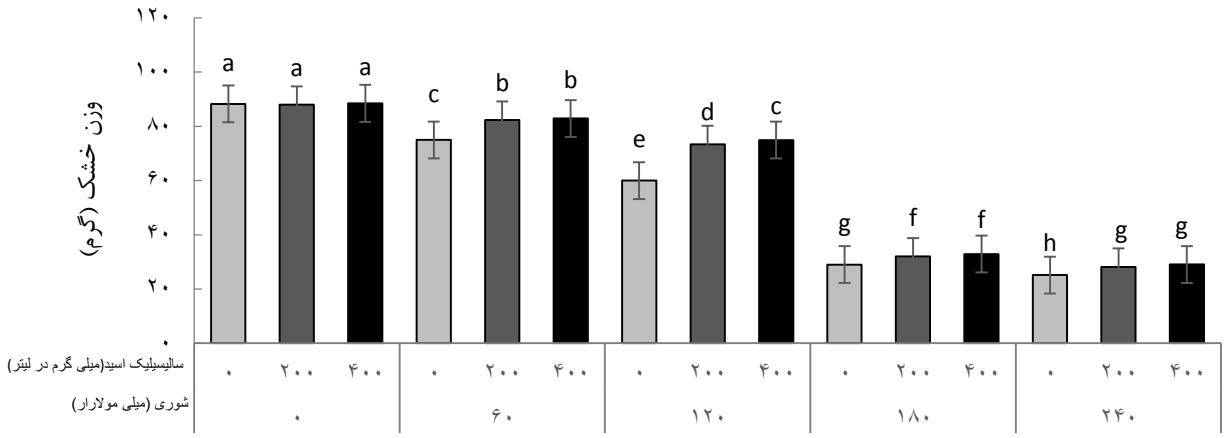
نتایج این پژوهش نشان داد هر دو غلظت ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر سالیسیلیک اسید در تمام سطوح شوری باعث افزایش معنی دار وزن تر و خشک گیاه بابونه کبیر نسبت به عدم کاربرد این هورمون گردید. اثر متقابل تیمارهای مختلف شوری و سالیسیلیک اسید نشان داد که بیشترین وزن تر متعلق به تیمار ۰ میلی مولار شوری در ترکیب با۴۰۰ میلی گرم در لیتر سالیسیلیک اسید (۱۸۱/۰۴ گرم) که با تیمار شوری ۰ میلی مولار در ترکیب با ۲۰۰ میلی گرم سالیسیلیک اسید و همچنین تیمار شاهد ( شوری ۰ میلی مولار و سالیسیلیک اسید ۰ میلی گرم در لیتر) تفاوت معنی داری نداشت. کمترین وزن تر (۱۱۳/۲۰ گرم) به تیمار ۲۴۰ میلی مولار شوری بدون اعمال سالیسیلیک اسید تعلق گرفت ( نمودار ۱). بیشترین وزن خشک متعلق به تیمار ۰ میلی مولار شوری در ترکیب با۴۰۰ میلی گرم در لیتر سالیسیلیک اسید (۸۸/۴۵ گرم) که با تیمار شوری ۰ میلی مولار در ترکیب با ۲۰۰ میلی گرم سالیسیلیک اسید و همچنین تیمار شاهد ( شوری ۰ میلی مولار و سالیسیلیک اسید ۰ میلی گرم در لیتر) تفاوت معنی داری نداشت. کمترین وزن خشک (۲۵/۱۴ گرم) به تیمار ۲۴۰ میلی مولار شوری بدون اعمال سالیسیلیک اسید تعلق گرفت ( نمودار ۲). نتایج این پژوهش نشان داد، وزن تر و خشک شاخساره با تنش شوری کاهش یافت اما استفاده از سالیسیلیک اسید این اثرات را تعدیل داده است. که در بسیاری از مطالعات انجام شده در سایر گیاهان دارویی مشاهده شد (Bayat *et al*., 2012; Mirlotfi *et al*., 2015).




نمودار۱- تأثیر تیمارهای شوری و سالیسیلیک اسید بر مقدار وزن تر اندام هوایی گیاه بابونه کبیر



IrHC2019




نمودار ۲- تأثیر تیمارهای شوری و سالیسیلیک اسید بر مقدار وزن خشک اندام هوایی گیاه بابونه کبیر

هر دو غلظت ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر سالیسیلیک اسید در تمام سطوح شوری به غیر از تیمار شوری ۰ میلی مولار، باعث افزایش معنی دار ($P \leq 0.01$) فعالیت آنزیم های کاتالاز، پراکسیداز، آسکوربات پراکسیداز، سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون ردکتاز و کاهش معنی دار فعالیت پراکسید هیدروژن نسبت به عدم کاربرد این هورمون گردید (جدول ۱). در این تحقیق تنش شوری موجب افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌آکسیدانی و کاربرد سالیسیلیک اسید منجر به افزایش فعالیت آنزیم‌های مذکور گردید، که نتایج به دست آمده در این پژوهش با نتایج حاصل از تحقیق دولت آبادیان و همکاران بر روی گندم مطابقت دارد (Doulatabadian *et al*., 2008).

گزارش شده است در گیاه به لیمو (*Aloysia citrodora*) تحت تنش، فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی شامل سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز و پراکسیداز افزایش یافت و محلولپاشی با سالیسیلیک اسید به طور معنی داری موجب افزایش سرعت رشد و بهبود پارامترهای فیزیولوژی گیاهان به لیمو تحت تنش شد (Dianat *et al*., 2016). همچنین در پژوهش انجام شده در گیاه زنجبیل (*Zingiber officinale*) غلظت آنزیم های سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز، پراکسیداز با محلول پاشی سالیسیلیک اسید افزایش یافت (Ghasemzadeh and Hava, 2013).

به طور کلی در این مطالعه برهم کنش شوری و سالیسیلیک اسید توانست باعث بهبود غلظت آنزیم های آنتی اکسیدانی و افزایش تحمل گیاه به تنش شوری شده و در نهایت باعث افزایش معنی دار فاکتورهای رویشی گیاه ( وزن تر و خشک اندام های هوایی) گردد.

IrHC2019

جدول۱- تأثیر سالیسیلیک اسید بر ویژگی های آنزیم های آنتی اکسیدانی در گیاه بابونه کبیر تحت تنش شوری

| شوری (Mm) | سالیسیلیک اسید (ppm) | پراکسیداز (mmol/min /gFW) | پراکسید هیدروژن (mmol/l) | کاتالاز (mmol/min /gFW) | آسکوربات پراکسیداز (mmol/min /gFW) | سوپراکسید دیسموتاز (mmol/min /gFW) | گلوتاتیون ریداکتاز (mu/ml) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۰ | ۰ | ۱/۱۴$^{h}$ | ۱۹/۷۲$^{i}$ | ۱/۱۲$^{i}$ | ۱/۷۷$^{i}$ | ۶۹/۵۲$^{i}$ | ۸/۸۲$^{k}$ |
| | ۲۰۰ | ۱/۱۴$^{h}$ | ۱۹/۶۹$^{i}$ | ۱/۱۲$^{i}$ | ۱/۷۵$^{i}$ | ۶۹/۷۲$^{i}$ | ۸/۸۴$^{k}$ |
| | ۴۰۰ | ۱/۱۵$^{h}$ | ۱۹/۲۴$^{i}$ | ۱/۱۳$^{i}$ | ۱/۷۵$^{i}$ | ۶۹/۸۷$^{i}$ | ۸/۹۵$^{k}$ |
| ۶۰ | ۰ | ۲/۱۹$^{g}$ | ۲۷/۶۸$^{d}$ | ۱/۴۳$^{h}$ | ۲/۰۶$^{h}$ | ۹۰/۵۸$^{h}$ | ۱۰/۷۹$^{j}$ |
| | ۲۰۰ | ۲/۳۷$^{f}$ | ۲۱/۸۱$^{g}$ | ۱/۶۲$^{g}$ | ۲/۶۲$^{g}$ | ۹۷/۵۹$^{g}$ | ۱۱/۰۸$^{i}$ |
| | ۴۰۰ | ۲/۳۸$^{f}$ | ۲۱/۰۰$^{h}$ | ۱/۶۴$^{g}$ | ۲/۶۲$^{g}$ | ۹۷/۹۲$^{g}$ | ۱۱/۸۸$^{h}$ |
| ۱۲۰ | ۰ | ۳/۷۰$^{c}$ | ۲۹/۶۷$^{b}$ | ۱/۸۹$^{d}$ | ۹۶/۳$^{c}$ | ۱۱۲/۷۰$^{e}$ | ۱۴/۳۰$^{g}$ |
| | ۲۰۰ | ۳/۹۶$^{b}$ | ۲۳/۱۹$^{e}$ | ۲/۰۶$^{a}$ | ۴/۴۹$^{a}$ | ۱۲۳/۹۴$^{ab}$ | ۱۴/۸۶$^{f}$ |
| | ۴۰۰ | ۳/۹۸$^{ab}$ | ۲۲/۸۴$^{ef}$ | ۲/۰۶$^{a}$ | ۴/۴۹$^{a}$ | ۱۲۴/۶۱$^{a}$ | ۱۵/۰۹$^{e}$ |
| ۱۸۰ | ۰ | ۳/۷۲$^{c}$ | ۲۸/۶۸$^{e}$ | ۱/۸۵$^{e}$ | ۳/۶۹$^{d}$ | ۱۱۷/۳۴$^{d}$ | ۱۶/۱۰$^{d}$ |
| | ۲۰۰ | ۴/۰۱$^{ab}$ | ۲۲/۶۶$^{ef}$ | ۲/۰۲$^{b}$ | ۳/۹۶$^{d}$ | ۱۲۲/۶۸$^{c}$ | ۱۶/۷۲$^{c}$ |
| | ۴۰۰ | ۴/۰۲$^{a}$ | ۲۲/۴۳$^{fg}$ | ۲/۰۲$^{b}$ | ۴/۰۷$^{b}$ | ۱۲۳/۳۵$^{bc}$ | ۱۷/۰۷$^{b}$ |
| ۲۴۰ | ۰ | ۳/۰۹$^{e}$ | ۳۴/۰۴$^{a}$ | ۱/۷۱$^{f}$ | ۳/۱۷$^{f}$ | ۹۷/۷۱$^{g}$ | ۱۷/۸۷$^{a}$ |
| | ۲۰۰ | ۳/۳۴$^{d}$ | ۲۷/۱۲$^{d}$ | ۱/۹۱$^{cd}$ | ۳/۵۵$^{e}$ | ۱۰۵/۳۰$^{f}$ | ۱۷/۹۶$^{a}$ |
| | ۴۰۰ | ۳/۳۳$^{d}$ | ۲۷/۰۹$^{d}$ | ۱/۹۱$^{c}$ | ۳/۵۵$^{e}$ | ۱۰۵/۲۱$^{f}$ | ۱۸/۰۵$^{a}$ |

## منابع


مظفریان، و.۱۳۷۵. فرهنگ نام های گیاهان ایران. چاپ اول. انتشارات فرهنگ معاصر ۶۷۱ ص.

Bayat, H., Alirezaie, M. and Neamati, H. 2012. Impact of exogenous salicylic acid on growth and ornamental characteristics of calendula (*Calendula officinalis* L.) under salinity stress. Journal of Stress Physiology and Biochemistry, 8(1).

Dianat, M., Saharkhiz, M. J. and Tavassolian, I. 2016. Salicylic acid mitigates drought stress *in Lippia citriodora* L. Effects on biochemical traits and essential oil yield. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 8: 286-293.

Doulatabadian, A., S.A.M. Modarres Sanavi, ans F. Etemadi. 2008. Effect of pretreatment of salicylic acid on wheat (*Trittcum aestivum* L.) seed germination under salt stress. Iranian Journal of Plant Biology. 692-702. (In Persian).

Foyer, C. H., Lopez-Delgado, H., Dat, J. F. and Scott, I. M. 1997. Hydrogen peroxide-and glutathione-associated mechanisms of acclamatory stress tolerance and signaling. Physiologia Plantarum, 100(2), 241-254.

Ghasemzadeh, A., and Jaafar, H. Z. 2013. Interactive effect of salicylic acid on some physiological features and antioxidant enzymes activity in ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). Molecules, 18(5), 5965-5979.

Hayat, S., Ali, B., and Ahmad, A. 2007. Salicylic acid: biosynthesis, metabolism and physiological role in plants. In Salicylic acid: A Plant Hormone (pp. 1-14). Springer, Dordrecht.

Horvath, E., Szalai, G. and Janda, T. 2007. Induction of abiotic stress tolerance by salicylic acid signaling. Journal of Plant Growth Regulation, 26(3): 290-300.

Mirlotfi, A., Bakhtiari, S. and Bazrgar, A. B. 2015. Effect of seed priming on germination and seedling traits of Marigold (*Calendula officinalis*) at saline condition In Biological Forum. Research Trend, 7 (1): 1626.

Nakano, Y. and Asada, K. 1981. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts. Plant and cell physiology, 22(5): 867-880.

Senaratna, T., Bunn, E. and Bishop, A. 2002. Triazole treatment of explant source provides stress tolerance in progeny of geranium (*Pelargonium hortorum* Bailey) plants regenerated by somatic embryogenesis. Plant growth regulation, 36(2): 169-174.

Ozden, M., Demirel, U. and Kahraman, A. 2009. Effects of proline on antioxidant system in leaves of grapevine (*Vitis vinifera* L.) exposed to oxidative stress by $H_2O_2$.




IrHC2019

# Effect of Salicylic Acid Foliar application on Antioxidant Enzymes in Feverfew Plant under salinity Stress

**Tahereh Mallahi,[1,*] Mohammad Jamal Saharkhiz[1,2]**
[1]Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz
[2]Medicinal Plants Processing Research Center, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz
[*]*Corresponding Author: tmallah78@gmail.com*

**Abstract**
Feverfew (*Tanacetum parthenium*) is a valuable medicinal plant from Asteraceae family with various pharmaceutical and therapeutic properties. A pot experiment was conducted to evaluate the effect of salicylic acid on antioxidant enzymes of TP under salinity stress. Plants were grown in hydroponic system. Salinity was induced by NaCl and CaCl2 (2:1) at 0, 60, 120, 180 and 240 mM concentrations. Salicylic acid (0, 200 and 400 µM) was applied as foliar spray for 2 times, 48 hours before and after salinity treatments. Salinity stress decreased plant fresh and dry weight significantly but increased antioxidant enzymes concentration (peroxidase, catalase, ascorbic peroxidase, superoxide dismutase and glutathione reductase) and hydrogen peroxide up to 100% compared to the control. Salicylic acid foliar improved the concentration of antioxidant enzymes and induced salinity tolerance in Feverfew plants. Finally, the plant growth factors (fresh and dry weight) were significantly increased.
***Keywords:*** Hydroponic, Catalase, Glutathione reductase, Superoxide dismutase.

IrHC2019