# تأثیر تیمار تریاکانتانول بر میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی در انگور سلطانی (*Vitis vinifera* L.) تحت تنش شوری

**مریم شهبازی[1*]، فریبرز زارع نهندی[2]، محمدرضا دادپور[2]**

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه تبریز، تبریز. ۲- به ترتیب استادیار و دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه تبریز، تبریز.

*نویسنده مسئول: shahbazi_mary@yahoo.com

## چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر دو فاکتور کلرید سدیم و تریاکانتانول بر روی فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی انگور سلطانی، پژوهشی در سه سطح NaCl و سه سطح تریاکانتانول با ۳ تکرار و به صورت آزمایشی فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی طراحی و انجام گرفت. هر واحد آزمایشی، با سه سطح تریاکانتانول (صفر، ۱۰ و ۱۰۰ مایکرومولار) محلول‌پاشی گردید و تیمار شوری در سه سطح (صفر، ۱۰ و ۱۰۰ میلی مولار NaCl) همراه با محلول آبیاری اعمال شد. با توجه به نتایج به دست آمده، بیشترین میزان فعالیت پراکسیداز (POD) در تیمار N3T3 بوده و تیمار ۱۰۰ مایکرومولار تریاکانتانول، افزایش در فعالیت POD ناشی از تنش شوری را مضاعف کرده است. بیشترین میزان فعالیت آسکوربات پراکسیداز (APX) در تیمار ۱۰۰ میلی مولار NaCl و تیمار ۱۰۰ مایکرومولار TRIA ، همچنین بیشترین میزان فعالیت کاتالاز (CAT) در تیمار ۱۰۰ مایکرومولار TRIA مشاهده گردیده است.

**کلمات کلیدی**: کلرید سدیم، پراکسیداز، آسکوربات پراکسیداز، کاتالاز.

## مقدمه

انگور یکی از مهم‌ترین گیاهان باغی به شمار می‌آید که کشت آن از دیرباز متداول بوده و امروزه نقش تعیین‌کننده‌ای در اقتصاد کشاورزی کشورهای تولیدکننده این گیاه ایفا می‌کند. شوری یکی از مهم‌ترین تنش‌های غیرزنده است که رشد و تولید محصولات کشاورزی را در بسیاری از مناطق جهان دچار رکود کرده است. مانند بسیاری از گونه‌های مهم گیاهی دیگر، انگور نیز توسط محققان بسیاری جزو گیاهان نیمه حساس به شوری طبقه‌بندی شده است. اثر پیچیده شوری موجب کاهش رشد می‌گردد که ناشی از اثر اسمزی و یا کاهش جذب آب و اثر اختصاصی یون نظیر سدیم و کلر که به‌ویژه اثر سمی برای درختان میوه دارند، می‌باشد (جلیلی مرندی و همکاران، ۱۳۸۸). تریاکانتانول[1] یک الکل با زنجیره طولانی ($C_{30}H_{61}OH$) است که به نظر محققین جزو تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی طبقه‌بندی و به‌عنوان تنظیم‌کننده فرایندهای مختلف رشدی گیاه تحت شرایط عادی یا تنش شناخته شده است. تریاکانتانول معمولاً در موم کوتیکول برخی از گیاهان و در سطوح پایین‌تر در بافت پارانشیم تولید می‌شود (Muthuchelian et al., 1997). تیمار خارجی با تریاکانتانول نقش مثبتی در افزایش فتوسنتز، جذب آب و مواد معدنی، مقدار ترکیبات آلی مختلف در بافت برگ، عملکرد گیاه، وزن خشک گیاهان، قندهای کاهشی، اسیدآمینه‌ها، پروتئین‌ها، مقدار کلروفیل قندهای محلول کل اسیدهای نوکلئیک و کلروفیل فلورسنس دارد، همچنین مؤثر بر واکنش‌های فتوشیمیایی اولیه، فعالیت آنزیم‌های مختلف و تعرق روزنه برگ می‌باشد (Muthuchelian et al., 2003). با توجه به طیف اثرات تریاکانتانول روی گیاهان مختلف تحت شرایط عادی و تنش و ناکافی بودن اطلاعات در مورد تأثیر این ماده بر روی گیاهان چوبی ازجمله انگور، و نظر به خسارت زیاد تنش شوری به گیاه انگور، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تریاکانتانول بر تعدیل تنش شوری در گیاه انگور سلطانی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

1-Triacontanol(TRIA)

این آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی خلعت پوشان وابسته به دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز طی بهار سال ۹۳ انجام گرفت. این تحقیق به صورت فاکتوریل بر پایه طرح آزمایشی کاملاً تصادفی و به‌صورت گلدانی (فاکتور اول NaCl در سه سطح صفر، ۱۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار در محلول آبیاری و فاکتور دوم تریاکانتانول در سه سطح صفر، ۱۰ و ۱۰۰ مایکرومولار جهت محلول‌پاشی بر روی برگ‌ها) با ۳ تکرار انجام شد. بنابراین طرح موردنظر با ۹ تیمار به شرح زیر انجام شد:

جدول ۱- تیمارهای به کار رفته بر روی گیاه انگور

| | | |
|---|---|---|
| تیمار N1T1 (شاهد) | بدون اعمال شوری | محلول‌پاشی با آب مقطر (صفر مایکرومولار TRIA ) |
| تیمار N1T2 | بدون اعمال شوری | محلول‌پاشی با ۱۰ مایکرومولار TRIA |
| تیمار N1T3 | بدون اعمال شوری | محلول‌پاشی با ۱۰۰ مایکرومولار TRIA |
| تیمار N2T1 | اعمال شوری با ۱۰ میلی مولار NaCl | محلول‌پاشی با آب مقطر (صفر مایکرومولار TRIA ) |
| تیمار N2T2 | اعمال شوری با ۱۰ میلی مولار NaCl | محلول‌پاشی با ۱۰ مایکرومولار TRIA |
| تیمار N2T3 | اعمال شوری با ۱۰ میلی مولار NaCl | محلول‌پاشی با ۱۰۰ مایکرومولار TRIA |
| تیمار N3T1 | اعمال شوری با ۱۰۰ میلی مولار NaCl | محلول‌پاشی با آب مقطر (صفر مایکرومولار TRIA ) |
| تیمار N3T2 | اعمال شوری با ۱۰۰ میلی مولار NaCl | محلول‌پاشی با ۱۰ مایکرومولار TRIA |
| تیمار N3T3 | اعمال شوری با ۱۰۰ میلی مولار NaCl | محلول‌پاشی با ۱۰۰ مایکرومولار TRIA |

در این آزمایش نهال‌های دوساله انگور، رقم سلطانی درون هر گلدان یک نهال در بستر پرلایت کشت گردید. نهال‌ها از اواسط اردیبهشت‌ماه به مدت ۴۵ روز به‌صورت دو روز در میان با محلول هوگلند آبیاری و هر سه نوبت یک‌بار از آب به‌منظور جلوگیری از تجمع نمک استفاده شد، سپس در تیرماه سال ۹۳ تیمار تریاکانتانول به‌صورت محلول‌پاشی انجام و پس از یک هفته برای بار دوم تکرار شد. یک روز پس از تکرار دوم، تیمار NaCl در سه سطح به محلول آبیاری اضافه شده و به مدت یک ماه ادامه پیدا کرد. ارزیابی فعالیت آنزیم پراکسیداز به روش (Chance and Maehly, 1955)، ارزیابی فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز به روش ( Nakano & Asada, 1981) و ارزیابی فعالیت آنزیم کاتالاز به روش (Obinger et al., 1997 ) انجام گردید. تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین به روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح معنی داری پنج درصد و با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گردید. نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار EXCEL رسم گردیدند.

## نتایج و بحث

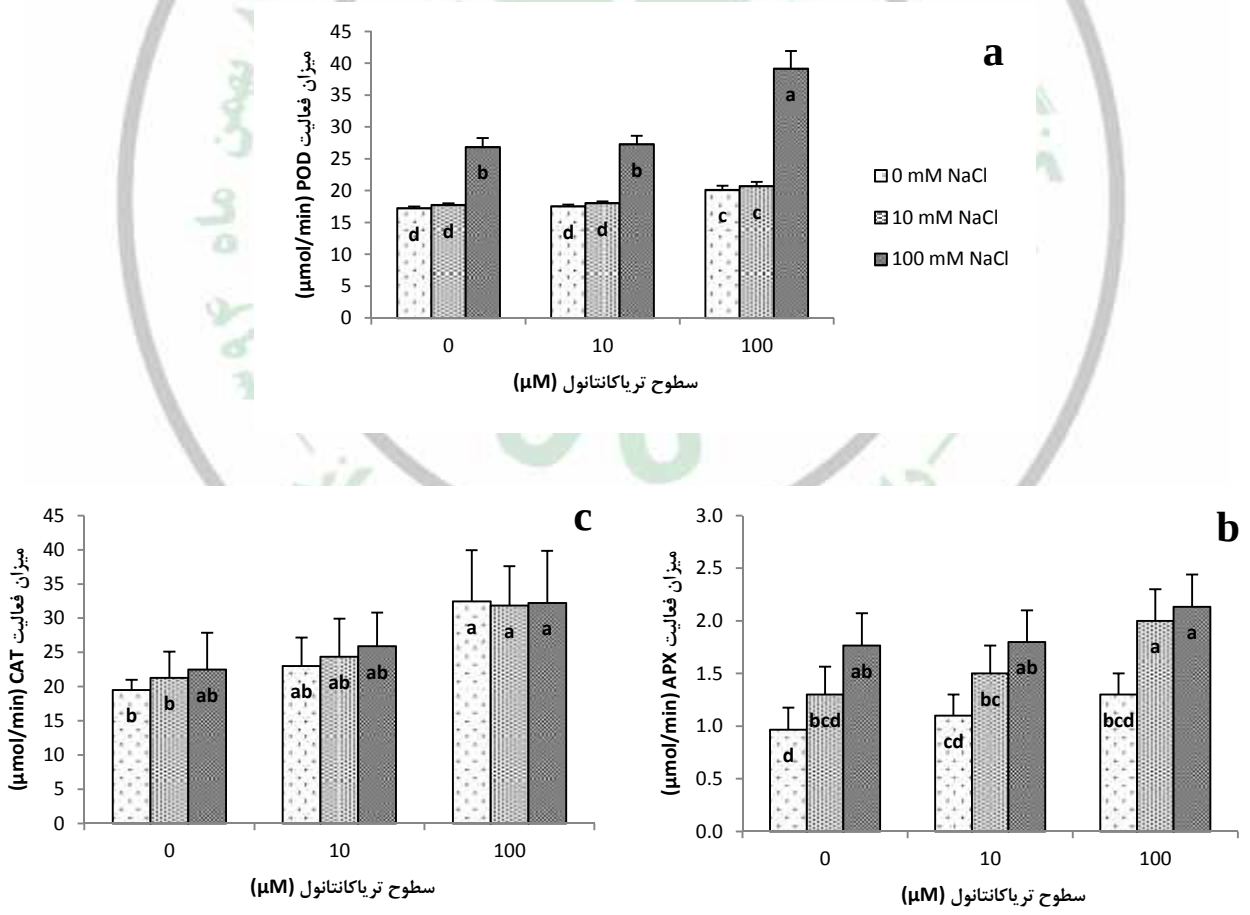
با توجه به نتایج ارایه شده در جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) ملاحظه می‌شود که سطوح مختلف NaCl و TRIA در سطح احتمال یک درصد روی میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز (POD) و آسکوربات پراکسیداز (APX) و در سطح احتمال پنج درصد بر روی میزان فعالیت آنزیم کاتالاز (CAT) معنی دار بوده است.

جدول ۲-تجزیه واریانس اثرات NaCl و TRIA بر میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی

| منابع تغیرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | |
|---|---|---|---|---|
| | | POD | APX | CAT |
| NaCl | ۲ | ۴۷۳/۵۷ ** | ۱/۳۸ ** | ۸/۰۵ ns |
| TRIA | ۲ | ۱۰۳/۷۲ ** | ۰/۵۳ ** | ۲۹۰/۷۱ ** |
| TRIA*NaCl | ۴ | ۲۸/۹۴ ** | ۰/۰۳ ns | ۲/۶۶ ns |
| خطای آزمایش | ۱۸ | ۱/۳۸ | ۰/۰۷ | ۲۹/۵۷ |

** معنی دار در سطح احتمال یک درصد، ns غیر معنی دار

در پژوهش حاضر تیمار های شوری، با افزایش سطوح NaCl موجب افزایش در فعالیت آنزیم پراکسیداز شده که با اعمال تیمار تریاکانتانول این افزایش تشدید گردیده است بنابراین بیشترین میزان فعالیت این آنزیم در تیمار N3T3 مشاهده می‌گردد (شکل۱-a). یافته های حاصل از این پژوهش در راستای نتایج به دست آمده از بررسی (Shaheen et al., 2013) بر روی گیاه بادنجان، همچنین در تضاد با نتایج حاصل از پژوهش (Bano et al., 2012) بوده است.




شکل ۱- تأثیر NaCl و TRIA بر روی میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی(a:آنزیم POD، b:آنزیم APX،c:آنزیم CAT)

با مقایسه میانگین سطوح غلظت‌های کاربردی تیمارهای NaCl و TRIA مربوط به میزان فعالیت APX (شکل ۱-b) مشخص گردید که افزایش در سطوح شوری موجب افزایش در میزان فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز شده است، این در حالی است افزایش در سطوح تریاکانتانول تأثیر معنی داری بر میزان فعالیت این آنزیم نداشته است. این نتایج در راستای گزارش‌های (Abbaspour, 2012) بر روی گیاه پسته و در تضاد با نتایج ارائه شده توسط (Hu et al., 2012) بوده است.

با توجه به نتایج حاصل (شکل ۱-c) مشاهده گردید که تیمار شوری تأثیر معنی داری بر میزان فعالیت آنزیم کاتالاز نداشته است، در حالی که تیمار ۱۰۰ مایکرومولار تریاکانتانول توانسته است میزان فعالیت این آنزیم را به طور قابل توجهی افزایش دهد. که در راستای نتایج حاصل از پژوهش‌های (Verma et al., 2011) بوده است. بنابراین با توجه به نتایج حاصل می‌توان مشاهده نمود که تیمار تریاکانتانول از طریق تقویت مکانیسم دفاعی اکسیداتیو در گیاه، همچنین تعدیل ROS ها توانسته است سازوکار دفاعی گیاه را افزایش داده و موجب افزایش مقاومت گیاه در برابر تنش شوری شود.

## منابع


۱. جلیلی مرندی، ر.، جلیل دوستعلی، پ. و حسنی، ع. ۱۳۸۸. بررسی تحمل دو پایه سیب به غلظت‌های مختلف کلرورسدیم در شرایط درون شیشه ای. مجله علوم باغبانی ایران. جلد ۴۰، شماره ۲: ۲۹-۳۶.

2. Abbaspour. H. 2012. Effect of salt stress on lipid peroxidation, antioxidative enzymes, and proline accumulation in pistachio plants. Journal of Medicinal Plants Research. 6: 526-529.
3. Bano. S., Ashraf, M., Akram, N. A. and Al-Qurainy, F. 2012. Regulation in some vital physiological attributes and antioxidative defense system in carrot (*Daucus carota* L.) under saline stress. Journal of Applied Botany and Food Quality. 85: 105.
4. Chance. B., and Maehly, A. C. 1955. Methods in enzymology. by SP Colowick and NO Kaplan. Academic Press, New York. 2: 764.
5. Hu. L., Huang, Z., Liu, S. and Fu, J. 2012. Growth response and gene expression in antioxidant-related enzymes in two bermudagrass genotypes differing in salt tolerance. Journal of the American Society for Horticultural Science. 137: 134-143.
6. Muthuchelian. K., Murugan, C., Nedunchezhian, N. and Kulandaivelu, G. 1997. Photosynthesis and growth of *Erythrina variegata* as affected by water stress and triacontanol. Photosynthetica. 33:241-248.
7. Muthuchelian. K., Velayutham, M. and Nedunchezhian, N. 2003. Ameliorating effect of triacontanol on acidic mist-treated *Erythrina variegata* seedlings: Changes in growth and photosynthetic activities. Plant science. 165:1253-1259.
8. Nakano. Y. and Asada, K. 1981. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts. Plant and cell physiology. 22: 867-880.
9. Obinger. C., Maj, M. Nicholls, P., and Loewen, P. 1997. Activity, Peroxide Compound Formation, and Heme d Synthesis in Escherichia coli HPII Catalase. Archives of biochemistry and biophysics. 342: 58-67.
10. Shaheen. S., Naseer, S., Ashraf, M. and Akram, N. A. 2013. Salt stress affects water relations, photosynthesis, and oxidative defense mechanisms in *Solanum melongena* L. Journal of Plant Interactions. 8: 85-96.
11. Verma. A., Malik, C. P., Gupta, V. K. and Bajaj, B. K. 2011. Effects of in vitro triacontanol on growth, antioxidant enzymes, and photosynthetic characteristics in *Arachis hypogaea* L. Brazilian Journal of Plant Physiology. 23: 271-277.

# The effect of triacontanol on antioxidant enzymes activity of Sultanina grape (*Vitis vinifera* L.) under saline stress

**M.Shahbazi[1*], F.Zaare-Nahandi[2], M.R.Dadpour[2]**

1- M. Sc of Horticultural Science, University of Tabriz. 2-in order, Assistant and Associate Professor, Dep. of Horticultural Science, University of Tabriz.
*Corresponding author: shahbazi_mary@yahoo.com

**Abstract**

In order to the investigation of two sodium chloride and triacontanol factors influence on different features of Sultanina grape, the research with three levels of NaCl and three levels of triacontanol with three replications designed and with completely randomized experimental design were done. Each test unit was a vine in a plastic vase that sprayed with three levels of TRIA (0, 10, and 100 µM) and repeated after a week, then three levels of NaCl (0, 10, and 100 mm) treated with irrigation solution and applied for a month. The most POD activity was in N3T3 application and 100 µM TRIA treatment increased the NaCl inducement enhancement of POD activity. The most APX activity was in 100 µM TRIA and 100 mM NaCl concentrations, and also the 100 µM concentration of TRIA had the most effect on increasing of CAT activity.

**Key words:** Sodium chloride, Peroxidase, Ascorbate peroxidase, Catalase.