

## کاهش پراکسیداسیون لیپیدهای میوه آلو (*Prunus domestica* L.)

### طی انبارمانی در دمای پایین: نقش آلفا توکوفرول

رضایی حجت<sup>۱\*</sup> و پاک کیش زهرا<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران ۲- استادیار بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

\*نویسنده مسئول: hojjatrezaee89@gmail.com

### چکیده

در پژوهش حاضر به بررسی اثرات آلفا توکوفرول روی تغییرات پراکسیداسیون لیپیدهای میوه‌های آلورقم قطره طلا پرداخته شده است. میوه‌های آلو با آلفا توکوفرول صفر (شاهد)، ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر تیمار شدند و در دمای صفر درجه سانتیگراد با رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد برای مدت ۲۴ روز انبارمانی شدند. پارامترهایی مانند میزان پراکسیداسیون لیپیدهای، پراکسید هیدروژن و نشت یون بررسی شدند. نتایج نشان دادند، میوه های تیمار شده با آلفا توکوفرول ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر نسبت به تیمار شاهد به طور معنی داری طی انبارمانی، میزان پراکسیداسیون لیپیدهای، پراکسید هیدروژن و نشت یون را کاهش دادند. بطور کلی نتایج نشان دادند کاربرد آلفا توکوفرول ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر موثرترین تیمار بوده است.

**کلمات کلیدی:** آلفا توکوفرول، انبارمانی، آلو

### مقدمه

برای تعیین زمان برداشت آلو و گوجه در ابتدا باید نوع مصرف آن را مشخص کرد. در صنایع تبدیلی مخصوصاً تهیه کنسرو و ارسال به نقاط دور دست بهترین زمان برداشت این میوه ها زمانی است که بافت میوه هنوز کاملاً سفت بوده اما تغییر رنگ در پوست میوه قابل رویت باشد. اما در مصارف تازه خوری و تهیه لواشک میوه ها بهتر است که کاملاً رسیده برداشت شوند، این زمان حدوداً ۶۰-۷۰ روز بعد از تمام گل خواهد بود. نرم شدن بافت میوه در آلو و گوجه در زمانی که رنگ نهایی میوه ظاهر می شود آغاز می گردد. میوه های برداشت شده آلو در صورت نگهداری شدن در دمای ۰-۲ سردخانه و در رطوبت نسبی ۹۵-۹۰ درصد تا بسته به رقم ۳۵-۱۴ روز پس از برداشت قابل نگهداری خواهند بود. آلفا-توکوفرول از جمله ویتامین های محلول در آب می باشد که در بسیاری از ساختارهای سلولی نقش دارد. مطالعه روی عملکرد - توکوفرول در تحمل گیاه به استرس توجه زیادی را در سالهای اخیر به خود عطف کرده است. مانند آنتی اکسیدانهای دیگر نشان داده شده که - توکوفرول به تنهایی برای حفاظت از اندامهای فتوسنتزی به ویژه آنها که تحت استرس، کافی نیست. به هر حال - توکوفرول نقشی بزرگ را در مجموعه آنتی اکسیدانهای کلروپلاستی گیاهان بازی می کند. و سطوح آنها، بستگی به شدت استرس و حساسیت گیاه نسبت به استرس، تنظیم شده است. برای درک بهتر نقش آنتی اکسیدانی - توکوفرول در تحمل گیاه به استرس، مطالعات بیشتری روی اکسیداسیون - توکوفرول در گونه های مختلف و شرایط محیطی متفاوت، مورد نیاز است. مطالعه روی - توکوفرول و تحمل استرس گیاه می تواند نقش - توکوفرول را در عملکرد کل شبکه آنتی اکسیدانی در کلروپلاست ها مورد توجه قرار دهد و تاکید بر همبستگی متقابل بین مکانیسم های متفاوت حفاظتی است. نشان داده شده که حضور یا غیاب دیگر مکانیسم های حفاظتی آنتی اکسیدانی (آسکوربات -

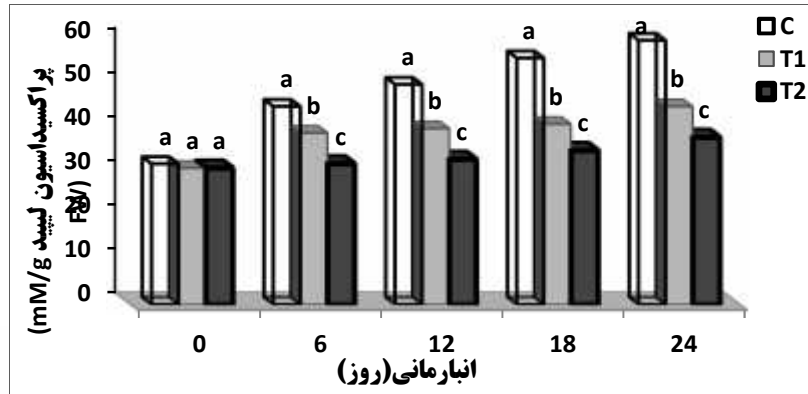
گلو تاتیون کاروتنوئید - فلاونوئید - مونوترپن ها - دی ترپن ها ) تعیین می کند که چگونه الف- توکوفرول، عکس العمل گیاه به استرس های محیطی را تغییر می دهد. به هر حال برای درک بهتر ارتباطات قوی بین آنتی اکسیدانها در مقایسه با حفاظت اندامکهای فتوسنتزی در گیاهانی که در معرض استرسهای محیطی قرار گرفته اند، مطالعات بیشتری مورد نیاز است. علاوه بر این، آلفا توکوفرول فقط قسمتی از مجموعه آنتی اکسیدانهایی است که در کلروپلاست گیاهان عالی وجود دارد، و اسکوربات، گلو تاتیون، فلاونوئیدها و ترپنوئیدها، ترکیباتی کلیدی از مجموعه آنتی اکسیدانهایی سلولی هستند. آلفا توکوفرول اسکوربات و گلو تاتیون ROS در کلروپلاست ها. همبستگی متقابل دارند. همچنین نشان داده شده که نتیجه ناکافی بودن آلفا توکوفرول در موتان *Arabidopsis*، *VTC1*، افزایش در اسکوربات و گلو تاتیون است و در جایی که تجمع آلفا توکوفرول در گیاهانی که *VTE1* زیاد بیان می شود، منجر به کاهش در اسکوربات و گلو تاتیون می شود، علاوه بر این موتانهایی *Arabidopsis*، *VTC1* فقدان آلفا توکوفرول خالص را تحت شرایط ناکافی بودن شدید آب نشان داده اند که دلیل آن ناکافی بودن اسکوربات در کلروپلاست است. همچنین همبستگی متقابل بین آلفا توکوفرول و کاروتنوئیدها در محافظت از ساختار عملکرد فتوسیستم II ثابت شده است. بنابراین، با توجه اهمیت میوه آو در رژیم غذایی افراد و فسادپذیر بودن آن و با توجه به نقش آنتی اکسیدانی ویتامین آلفا توکوفرول و عاری بودن آن از اثرات جانبی، کاربرد این ماده به عنوان افزایش عمر انبارمانی میوه آلو، هدف این تحقیق بوده است.

## مواد و روش ها

میوه آلو در مرحله کامل رسیدگی، برداشت شده اند، میوه های آلو رقم قطره طلا با آلفا توکوفرول صفر (شاهد)، ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر تیمار شدند و در دمای صفر درجه سانتیگراد با رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد برای مدت ۲۴ روز انبارمانی شدند. پارامترهایی مانند میزان پراکسیداسیون لیپیدها، پراکسید هیدروژن و نشت یون، بررسی شدند. داده های حاصل از اندازه گیری در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار و با کمک نرم افزار SAS و با آزمون Duncan's در سطح احتمالی ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

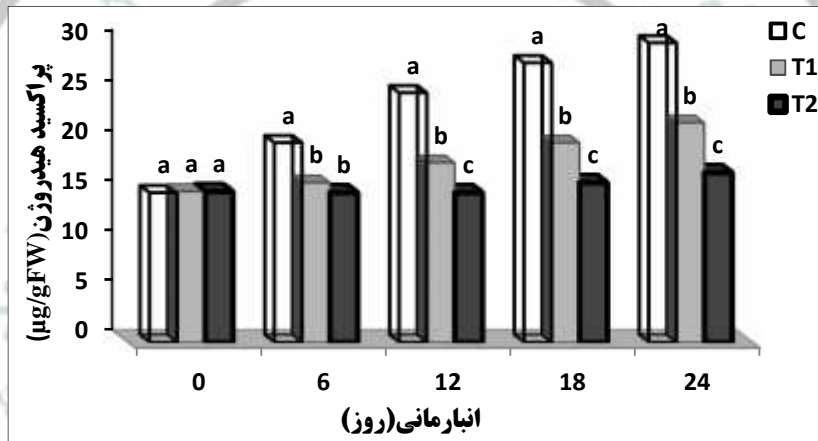
## نتایج و بحث

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد، کاربرد آلفا توکوفرول، سبب کاهش چشمگیری در تجمع میزان پراکسیداسیون لیپیدها، پراکسید هیدروژن و نشت یون میوه های آلو طی انبارمانی شدند (شکل ۱-۳). تیمار آلفا توکوفرول در طی انبار داری موجب می شود غشای سلول در شرایط تنش پایدار باقی بماند و این امر عمر انبارمانی را افزایش می دهد، زیرا تحقیقات نشان داده است که الف- توکوفرول نقش مهمی در مهار کردن گونه های اکسیژن فعال داشته و برین ترتیب از اکسید شدن چربیهای غشا توسط رادیکال های آزاد جلوگیری می نماید و به دنبال آن از نشت یون هم جلوگیری می نماید. الف-توکوفرول در سیستم های گیاهی به وسیله انواع اکسیژن واکنش پذیر به دو مکانیسم اکسیده شده است. به وسیله اکسیداسیون رادیکال یا به وسیله اضافه شدن اکسیژن یکتایی. اولین واکنش قابل برگشت است و یک الکترون به آنیون رادیکال الف-توکوفرول اکسیده می شود. آن ممکن است به عنوان بافر رد اکس در سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی، با گلو تاتیون و اسکوربات با همان محتوای اصلی شرکت کند. نقش این اکسیداسیون رادیکال توکوفرول در متابولیسم گیاه در موتانهایی *Arabidopsis* که سیکلاز حذف شده یا بسیار زیاد بیان شده است، آشکار می شود. در مکانیسم دیگر، الف-توکوفرول به عنوان از بین برنده اکسیژن یکتایی عمل می کند. اکسیژن یکتایی روی موقعیت هشتم الف-توکوفرول برای تشکیل ۸- هیدروپراکسی کرومانون اضافه می شود، واکنشی برابر با اکسیداسیون دو الکترون. این کتال حد واسط به طور غیر قابل برگشتی به توکوفرول کوئینون تحت شرایط ملایم اسیدی هیدرولیز می شوند. بنابراین، طبق این تحقیقات، نتایج حاصل از پژوهش حاضر مورد تایید می باشند.



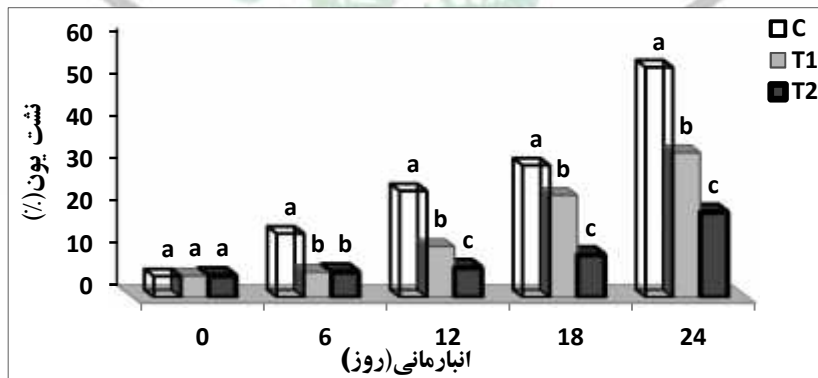
شکل ۱- اثر تیمار الفا-توکوفرول روی میزان پراکسیداسیون لیپدهای غشا میوه آلو رقم قطره طلا طی انبارمانی.

C: شاهد، T1: الفا-توکوفرول ۱۵۰ میلی گرم بر لیتر T2: الفا-توکوفرول ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر. در هر ستون، میانگین های دارای حرف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه ای دانکن با هم تفاوت معنی داری ندارند.



شکل ۲- اثر تیمار الفا-توکوفرول روی میزان پراکسیدهییدروژن میوه آلو رقم قطره طلا طی انبارمانی.

C: شاهد، T1: الفا-توکوفرول ۱۵۰ میلی گرم بر لیتر T2: الفا-توکوفرول ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر. در هر ستون، میانگین های دارای حرف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه ای دانکن با هم تفاوت معنی داری ندارند.



شکل ۳- اثر تیمار الف-توکوفرول روی میزان نشت یون میوه آلو رقم قطره طلا طی انبار مانی. C: شاهد، T1: الف-توکوفرول ۱۵۰ میلی گرم بر لیتر T2: الف-توکوفرول ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر. در هر ستون، میانگین های دارای حرف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه ای دانکن با هم تفاوت معنی داری ندارند.

## منابع

1. Janick, J. 2011. Origin and Dissemination of *Prunus* Crops. ISHS Publishing. 246p.
2. Farouk S. 2011. Ascorbic acid and -tocopherol minimize salt-induced wheat leaf senescence. Journal of Stress Physiology & Biochemistry, 7 (3): 58-79.
3. Krieger-Liszka, A. and Trebst, A. (2006) Tocopherol is the scavenger of singlet oxygen produced by the triplet states of chlorophyll in the PSII reaction centre. J. Exp. Bot., 57(8), 1677 - 1684.
4. Wise, R.R. and Naylor, A.W. (1987) Chilling enhanced photo-oxidation. Plant Physiology, 83, 278 - 282.
5. Shah AM, Channon KM (2004) Free radicals and redox signaling in cardiovascular disease. Heart 90:486-487.
6. Kamal-Eldin A, Appelqvist LA (1996) The chemistry and antioxidant properties of tocopherols and tocotrienols. Lipids 31:671-701.

### Reducing lipid peroxidation of plum (*Prunus domestica* L.) fruit during storage in low temperature: Role of -tocopherol

R. Hojjat<sup>1\*</sup> and P. Zahra<sup>2</sup>

1-Master Science (MSc.) Student, Department of Horticultural Sciences, Agricultural College, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran 2-Assistant professor, Department of Horticultural Sciences, Agricultural College, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

\*Corresponding author: hojjatrezaee89@gmail.com

#### Abstract

This experiment was carried out to determine effects of -tocopherol on lipid peroxidation of plum "ghatreh Tala" fruit. Plum fruits were treated with 0 (control), 150 and 300 mg/l -tocopherol and then stored at 0°C, 85-90 % relative humidity for 24 Days. Parameters such as lipid peroxidation, peroxide hydrogen and ion leakage evaluated. The results showed, fruits treated with -tocopherol 300 mg/l compared to control treatment significantly reduced lipid peroxidation, peroxide hydrogen and ion leakage during storage.. So, fruits treated with 300mg/l -tocopherol showed the best effect.

**Key words:** -tocopherol, Storage, Plum