

## اثر تیمار پس از برداشت کیتوزان و لاکتات کلسیم بر برخی خصوصیات آنتی‌اکسیدانی میوه فلفل دلمه‌ای

نعیمه سلطانی<sup>۱\*</sup>، نجمه زینلی<sup>۲</sup>، ایرج توسلیان<sup>۳</sup>

<sup>۱\*</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه شهید باهنر، کرمان

<sup>۲</sup> و <sup>۳</sup> استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشگاه شهید باهنر، کرمان

\* نویسنده مسئول: [naeimh.soltani2015@gmail.com](mailto:naeimh.soltani2015@gmail.com)

### چکیده

کیتوزان پلیمری است که در پوسته سخت پوستان مانند میگو و خرچنگ وجود دارد. کلسیم از عناصر ضروری می‌باشد که نقش قابل توجهی در افزایش عملکرد، عمر پس از برداشت و بهبود کیفیت بسیاری از میوه‌ها و سبزی‌ها دارد. هدف از این تحقیق بررسی اثرات پوشش کیتوزان و لاکتات کلسیم بر برخی از ویژگی‌های ضداکسایشی میوه فلفل دلمه‌ای بود. این آزمایش بصورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه پس از برداشت دانشگاه شهید باهنر کرمان انجام گرفت. تیمارهای مورد نظر شامل کیتوزان در دو سطح (۱ و ۲ میلی‌مولار)، لاکتات کلسیم در دو سطح (۲ و ۳ میلی‌گرم بر لیتر) بودند. نتایج نشان داد که کیتوزان ۲ میلی‌مولار باعث افزایش میزان اسید آسکوربیک و آنزیم پراکسیداز گردید. تیمار کیتوزان نسبت به بقیه تیمارها نتایج بهتری را نشان داد.

**کلمات کلیدی:** کیتوزان، لاکتات کلسیم، اسید آسکوربیک، پراکسیداز

### مقدمه

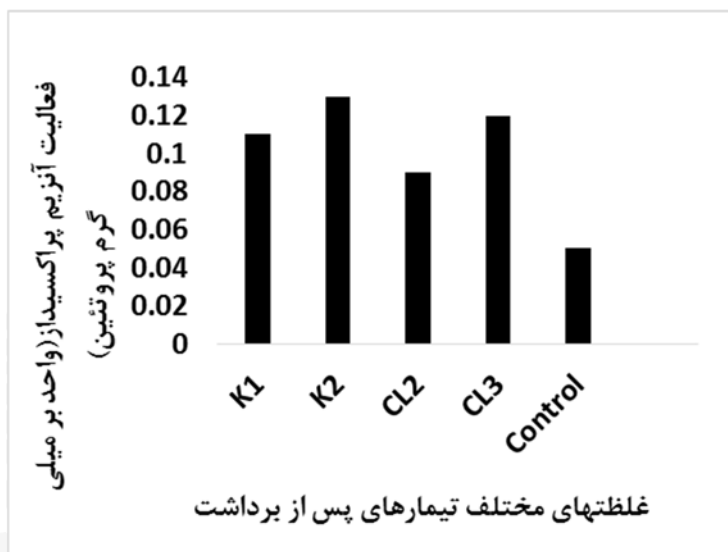
فلفل دلمه‌ای *Capsicum annum L.* حاوی مقادیر زیادی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و مواد ضروری از قبیل ویتامین ث، کاروتنوئید و پتاسیم می‌باشد. پوشش‌های خوراکی لایه‌های نازک از مواد خوراکی هستند که در سطح محصولات به کار برده می‌شوند و جایگزینی برای پوشش‌های محافظ واکسی می‌باشند. در واقع، کیتوزان پلیمر ترکیبی گلوکز آمین و ان-استیل گلوکز آمین است که به‌وسیله پیوندهای ۱ و ۴ گلیکوزیدی به هم متصل شده‌اند (Xia et al., 2007). کیتوزان همچنین در صنایع غذایی به دلیل خاصیت ضد اکسایشی و ضد میکروبی قابل استفاده است. مطالعات گذشته نشان داده است که کیتوزان در ترکیب با عوامل ضد اکسایشی و ضد میکروبی طبیعی، قادر به افزایش زمان نگهداری مواد غذایی می‌باشد، از جمله در ترکیب با اسانس لیمو به‌عنوان ضد قارچ بر روی توت‌فرنگی مورد استفاده قرار گرفته است. کلسیم نیز یکی از عناصر غذایی پرمصرف است که در خاک و گیاه غیر متحرک و جذب آن توسط ریشه و انتقال آن در آوند چوب تحت تأثیر جریان ترقی گیاه می‌باشد. کلسیم برای تقسیم سلولی، تشکیل و استحکام دیواره‌های جدید سلولی، ایفای نقش غشاء و جلوگیری از آسیب آن و عدم تراوش مواد به بیرون از سلول، به تأخیر انداختن پیری و افزایش عمر انبارداری محصولات باغبانی ضروری است. هدف از این پژوهش، مطالعه اثر کیتوزان و لاکتات کلسیم بر برخی ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی میوه فلفل دلمه‌ای در طی دوره انبارمانی بود.

## مواد و روش‌ها

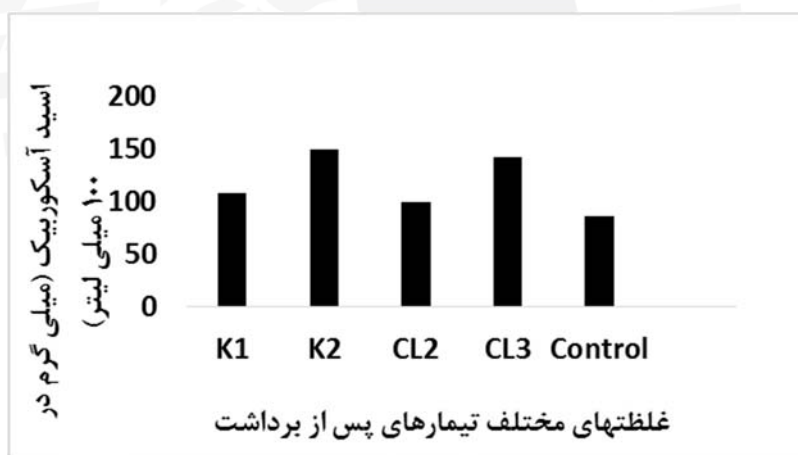
این پژوهش در تابستان ۱۳۹۵ در آزمایشگاه پس از برداشت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان اجرا گردید. طرح آماری مورد استفاده بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه تکرار بود. میوه‌های فلفل دلمه‌ای را از گلخانه حومه کرمان در مرحله سبز بالغ برداشت و برای انجام آزمایش استفاده نمودیم. فلفل‌ها قبل از تیمار از لحاظ عاری بودن از آفات و بیماری‌ها، یکسان بودن اندازه و رنگ به‌دقت مورد بررسی قرار گرفتند و سپس جهت انجام تیمارهای مختلف به‌طور تصادفی جدا شدند. جهت بررسی اثر تیمارها، میوه‌ها به سه گروه مساوی تقسیم شدند. گروه اول در محلول‌های کیتوزان با غلظت‌های ۱ و ۲ میلی مولار به مدت ۵ دقیقه غوطه‌ور گردیدند، گروه دوم با محلول لاکتات کلسیم با غلظت‌های ۲ و ۳ میلی‌گرم بر لیتر اسپری شدند و گروه سوم به مدت ۵ دقیقه درون آب مقطر غوطه‌ور گردیدند. سپس نمونه‌های میوه در دمای اتاق قرار گرفتند تا رطوبت اضافی روی میوه‌ها از بین برود. فلفل‌ها بعد از تیمار در سبدهای پلاستیکی (۲۴ عدد در هر سبد) قرار گرفتند و در نهایت در دمای ۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰ درصد به مدت ۲۳ روز نگهداری شدند. در طی مدت انبارمانی میوه‌ها از لحاظ برخی صفات شامل میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز و محتوای اسید آسکوربیک مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری اسید آسکوربیک از روش (Basiouny, 1996) استفاده شد و برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم پراکسیداز از روش (Bradford, 1976) استفاده شد. داده‌های بدست آمده توسط نرم‌افزار SAS با روش دانکن تجزیه شدند و رسم شکل‌ها توسط برنامه Excel صورت گرفت.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بیشترین فعالیت آنزیم پراکسیداز مربوط به تیمار کیتوزان با غلظت ۲ میلی مولار و کمترین فعالیت آنزیم پراکسیداز در نمونه‌های شاهد بدست آمد. کاربرد کیتوزان در غلظت‌های بکار رفته در این آزمایش مقادیر فعالیت آنزیم پراکسیداز را بهبود بخشید. نتایج مشابهی در دو لاین ذرت آزمایش شده نشان داد کیتوزان باعث افزایش فعالیت آنزیم کاتالاز و پراکسیداز شد (Guan *et al.*, 2009). همچنین افزایش فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز در گیاهچه‌های گلرنگ و ذرت نیز تحت تأثیر کیتوزان گزارش شده است (Mahdavi *et al.*, 2012). اخیراً فعالیت آنتی‌اکسیدانت کیتوزان مورد توجه زیادی قرار گرفته است. کیتوزان می‌تواند رادیکال‌های آزاد  $O_2$  و  $OH$  را خنثی کند و مشخص شده که خاصیت حفاظت‌کننده از DNA را دارد. مکانیسم خنثی‌کنندگی رادیکال‌های آزاد کیتوزان ممکن است به ساختار خاص آن مربوط باشد که از تعداد زیادی گروه آمین و هیدروکسیل قابل دسترس تشکیل شده که با رادیکال‌های آزاد (ROS) واکنش نشان می‌دهد (Sun *et al.*, 2004). نتایج حاکی از آن است که بیشترین میزان اسید آسکوربیک بافت میوه در نمونه‌های مربوط به تیمار با کیتوزان با غلظت ۲ میلی مولار بود و کمترین میزان اسید آسکوربیک در شاهد بدست آمد. تیمار با کیتوزان باعث کاهش تنش وارد شده به میوه گردید و باعث حفظ بیشتر اسید آسکوربیک نسبت به شاهد طی دوره انبارمانی شد. همچنین گزارش شده است که کیتوزان با القای فعالیت آنزیم‌های مرتبط، منجر به افزایش مقدار ترکیبات فنولیک در گوجه‌فرنگی و فلفل دلمه‌ای می‌گردد (Liu *et al.*, 2006). اسید آسکوربیک از مهم‌ترین ترکیبات آنتی‌اکسیدانی میوه فلفل دلمه‌ای محسوب می‌شود و حفظ آن در طول دوره پس از برداشت منجر به بالا بردن ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها و حفظ کیفیت آن‌ها می‌گردد (Sudarshan *et al.*, 1992). کلرید کلسیم با داشتن بار مولکولی و اتصال به غشا باعث پایداری آن‌ها می‌شوند و با این کار از اتصال رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن به غشا جلوگیری کرده، در حقیقت نقش ترکیبات ضد اکسایش نظیر ویتامین ث را به عهده می‌گیرند و از تجزیه ویتامین ث جلوگیری می‌کنند. کلسیم با افزایش فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز، اکسیداسیون سریع اسید آسکوربیک را به تأخیر می‌اندازد.



شکل ۱ - تأثیر تیمارهای کیتوزان و لاکتات کلسیم بر فعالیت آنزیم پراکسیداز میوه فلفل دلمه‌ای (K1: کیتوزان ۱ میلی مولار، K2: کیتوزان ۲ میلی مولار، CL2: لاکتات کلسیم ۲ میلی گرم بر لیتر، CL3: لاکتات کلسیم ۳ میلی گرم بر لیتر، Control: شاهد)



شکل ۲ - تأثیر تیمارهای کیتوزان و لاکتات کلسیم بر میزان اسید آسکوربیک میوه فلفل دلمه‌ای (K1: کیتوزان ۱ میلی مولار، K2: کیتوزان ۲ میلی مولار، CL2: لاکتات کلسیم ۲ میلی گرم بر لیتر، CL3: لاکتات کلسیم ۳ میلی گرم بر لیتر، Control: شاهد)

### نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی در این تحقیق استفاده از کیتوزان و لاکتات کلسیم از طریق افزایش اسید آسکوربیک و بهبود فعالیت آنزیم پراکسیداز کیفیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها را بهبود بخشید. با توجه به اینکه میوه فلفل دلمه‌ای عمر انبارمانی کوتاهی دارد و پس از برداشت به سرعت می‌پوسد، بنابراین کاربرد این دو ماده باعث افزایش عمر پس از برداشت میوه‌های فلفل دلمه‌ای شد. با افزایش غلظت کیتوزان و لاکتات کلسیم میزان اسید آسکوربیک و فعالیت آنزیم پراکسیداز بهبود یافت.

### منابع

- Xie Y, Liu X, Chen Q. 2007.** Synthesis and characterization of water-soluble chitosan derivate and its antibacterial activity. *Carbohydr Polym.*;69(1):142-147.
- Guan, Y.J.; Hu, J.; Wang, X.J.; Shao, C.X. 2009.** Seed priming with chitosan improves maize germination and seedling growth in relation to physiological changes under low temperature stress. *Journal of Zhejiang University-Science B.* 10: 427-
- Liu, J., Bian, S., Meng, X. and Xu, Y. (2006)** Effect of chitosan on control of postharvest diseases and physiological responses of tomato fruit. *Postharvest Biology and Technology* 44: 300-306.
- Milavec M, Ravnikar M and Kovac M, 2001.** Peroxidases and photosynthetic pigments in susceptible potato infected with potato virus YNTN. *Jornal Plant Biochemical* 39: 891-898.
- Sudarshan, N., Hoover, D. and Aknorr, D. (1992)** Antibacterial action of chitosan. *Food Biotchnology* 6:257-272.
- Sun, T., Xie, W.M., Xu, P.X. 2004.** Superoxide anion scavenging activity of graft chitosan derivatives. *Carbohydrate Polymers.* 58:379- 382.



## Chitosan and Calcium Lactate Effects on Some Antioxidant Characteristics of Pepper Fruit as Postharvest Treatments

Naeimeh Soltani<sup>1\*</sup>, Najme Zeinali<sup>2</sup>, Iraj Tavassolian<sup>3</sup>

<sup>1\*,2,3</sup> Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

\*Corresponding Author: [naeimeh.soltani2015@gmail.com](mailto:naeimeh.soltani2015@gmail.com)

### Abstract

Chitosan is a polymer in the shell of crustaceans such as shrimp and crabs. Calcium is an essential element that has considerable role in yield enhancement and improving the quality of many fruits and vegetables. The subject of this experiment was investigate of chitosan and calcium lactate effects on some antioxidant characteristics of pepper fruits. This experiment was conducted at complete randomized block design with three replications in postharvest laboratory of Shahid bahonar university. The experiment treatments were included two concentrations of chitosan (1 and 2 mM) and calcium lactate (2 and 3 mg/L) and control. Results indicated that the chitosan 2 mM caused to increase the ascorbic content and proxidase activity. In sum, the chitosan treatment indicate better results compared to another.

IrHC 2017  
T e h r a n - I r a n