

## بررسی اثر سالیسیلیک اسید در افزایش عمر انبارمانی و کیفیت پس از برداشت انگور رقم سلطانی

فهیمه قلی‌زاده<sup>۱</sup>، حنیفه سیدحاجی‌زاده<sup>۲\*</sup>، سید مرتضی زاهدی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

<sup>۲</sup> استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

\* نویسنده مسئول: [hhajizade@ut.ac.ir](mailto:hhajizade@ut.ac.ir)

### چکیده

انگور به دلیل ارزش غذایی و خواص دارویی که دارد یکی از مهم‌ترین محصولات بخش کشاورزی محسوب می‌شود که بالا بودن سطح زیر کشت آن در دنیا و ایران نیز مبین این موضوع می‌باشد. با توجه به افزایش روزافزون تقاضا برای مصرف تازه‌خوری این محصول، وجود محدودیت‌هایی در خصوص نگهداری و انبارداری انگور از جمله پوسیدگی قارچی، از دست دادن آب، قهوه‌ای شدن ساقه و خوشه‌ها و ریزش حبه‌ها موجب کاهش عمر انبارداری و قفسه‌ای محصول می‌گردد. به‌منظور بررسی اثر تیمار سالیسیلیک اسید در حفظ کیفیت انگور رقم سلطانی آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. سالیسیلیک اسید در سطوح مختلف ۱، ۲ و ۴ میلی‌مولار به‌صورت غوطه‌وری اعمال شده و میوه‌های بدون شستشو به‌عنوان کنترل در نظر گرفته شدند. زمان‌های نمونه‌برداری به‌صورت یک هفته در میان انجام گرفت. نتایج حاصل نشان داد سالیسیلیک اسید موجب کاهش سرمازدگی و حفظ کیفیت میوه‌ها از جمله جلوگیری از کاهش وزن میوه می‌شود. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش می‌توان تیمار سالیسیلیک اسید ۲ و ۴ میلی‌مولار را به‌عنوان یک تیمار مناسب جهت افزایش عمر انبارمانی انگور پیشنهاد کرد.

کلمات کلیدی: *Vitis vinifera*، آسیب سرمازدگی، عمر انباری و کربوهیدرات کل

### مقدمه

انگور (*Vitis vinifera*) گیاهی بالارونده، دارای ساقه‌ی چوبی، خزان‌دار و آفتاب دوست می‌باشد و منشأ آن قفقاز و آسیای صغیر است. همه انگورهای خوراکی به جنس *Vitis* از خانواده‌ی مو تعلق دارند که مهم‌ترین و تنها جنسی است که میوه‌ی آن خوراکی بوده و دارای ۶۰ گونه و ۱۰۰۰۰ رقم نام‌گذاری شده، می‌باشد (Einset and Dratt, 1975). کشور ایران از نظر تولید انگور در دنیا جایگاه مهمی داشته و در رتبه نهم قرار گرفته است (FAO, 2013). انگور یک میوه‌ی بسیار مهم در ایران به شمار می‌رود و نگهداری آن به دلیل داشتن طبیعت بسیار فسادپذیر، مشکل می‌باشد. در گذشته برای افزایش زمان ماندگاری این محصول به‌طور عمده از دی اکسیدسولفور استفاده می‌شد. اما از آنجاکه بقایای ترکیب مذکور برای سلامتی انسان خطرناک بوده و باعث ایجاد صدمه به میوه‌ها و سبزی‌های تازه شده و نیز باعث بروز علائم سمی می‌گردد باید به دنبال روش‌های جایگزین ولی مؤثر در جهت افزایش زمان ماندگاری این محصول بود (Bautista-Banos et al., 2006). سالیسیلیک اسید یک ترکیب فنلی است که به‌طور طبیعی در گیاهان سنتز می‌شود (Raskin, 1992). گزارش‌های فراوانی مبنی بر نقش سالیسیلیک اسید در کاهش اثرات ناشی از تنش‌های زیستی و غیرزیستی از جمله سرمازدگی وجود دارد (Wang et al., 2006). سالیسیلیک اسید از طریق سازوکارهای مختلفی مانند افزایش بیان ژن اکسیداز جانشینی به‌عنوان یک آنزیم آنتی‌اکسیدان در گوجه‌فرنگی (Fabro et al., 2004)، کاهش فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیالیاز در انار (Sayyary et al., 2009) و افزایش بیان پروتئین‌های شوک حرارتی

در گوجه‌فرنگی (Ding *et al.*, 2002) شده و مقاومت محصولات باغبانی به سرمازدگی را افزایش می‌دهد. هدف از این تحقیق بررسی کارایی سالیسیلیک اسید به صورت غوطه‌وری محصول پس از برداشت در حفظ کیفیت و انبارمانی انگور می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه و سردخانه‌ی گروه علوم باغبانی دانشگاه مراغه انجام شد. پس از برداشت محصول از باغی واقع در شهرستان مراغه، میوه‌های سالم و یکنواخت از لحاظ اندازه، شکل، رنگ و درجه رسیدگی انتخاب و اقدام به تیمار انگورها به صورت غوطه‌وری در سطوح مختلف سالیسیلیک اسید شامل ۱، ۲ و ۴ میلی‌مولار گردید. میوه‌های بدون شستشو به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شدند. سپس نمونه‌ها به سردخانه منتقل و در دمای یک درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰ درصد قرار گرفتند. سپس در زمان‌های مختلف انبارمانی (صفر، ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ هفته) نمونه‌ها از سردخانه خارج گردیده و پارامترهای مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. در آخرین هفته آزمایش، میوه‌ها به مدت سه روز در دمای معمول اتاق (۲۵-۲۴ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفتند تا اثر سرمازدگی در کل دوره ارزیابی گردد. آسیب سرمازدگی در چهار سطح جداگانه به صورت زیر ثبت شد: ۰=بدون آسیب سرمازدگی، ۱=آسیب کم‌تر از ۵ درصد، ۲=آسیب کم‌تر از ۲۵ درصد ولی بیش از ۵ درصد، ۳=آسیب کم‌تر از ۵۰ درصد ولی بیش از ۲۵ درصد، ۴=آسیب بیش از ۵۰ درصد. سپس شاخص آسیب سرمازدگی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Ding *et al.*, 2002). سپس صفاتی از جمله مواد جامد محلول کل (TSS) با فرکتومتر دیجیتالی، اسیدیته قابل تیتراسیون (TA)، درصد کاهش وزن (WL) و pH میوه (Mostofi and Najafi, 2006) با pH متر و کربوهیدرات کل (Irigoyen *et al.* 1992) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

$$100 \times [4 \times (\text{تعداد میوه‌های آزمایش})] / [(\text{تعداد میوه‌های سرمازده}) \times (\text{سطح سرمازدگی})] = (\%) \text{ شاخص آسیب سرمازدگی}$$

## نتایج و بحث

### شاخص سرمازدگی

نتایج نشان داد تیمارهای مورد مطالعه سبب کاهش معنی‌دار سرمازدگی در مقایسه با شاهد گردید (شکل ۱). شایان ذکر است که کم‌ترین میزان سرمازدگی در تیمار ۲ و ۴ میلی‌مولار سالیسیلیک اسید به دست آمد. افزایش AOX<sup>۱</sup> به دنبال استفاده از سالیسیلیک اسید و متیل سالیسیلیک اسید قبل از انبارداری موجب کاهش وقوع سرمازدگی در گیاهان می‌شود. نتایج ما با یافته‌های ابراهیم‌زاده در نارنگی کینو مطابقت داشت (Ebrahimzadeh *et al.*, 2012).

### pH

اثر متقابل تیمارهای مختلف سالیسیلیک اسید در طی زمان بر میزان pH انگور در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. در طی مدت انبارداری کم‌ترین میزان pH مربوط به روز اول نمونه‌برداری بود ولی در کل بالاترین میزان pH در تیمار شاهد در هفته آخر اندازه‌گیری مشاهده شد (شکل ۲). pH عصاره‌ی میوه‌ها در طول دوره‌ی انبارداری افزایش یافت که این افزایش احتمالاً به واسطه‌ی شکسته شدن و تجزیه اسیدهای آلی در فرآیند تنفس می‌باشد. تیمار سالیسیلیک اسید احتمالاً موجب کند شدن تجزیه اسیدهای آلی می‌شود (Azizi Yeganeh *et al.*, 2013).

<sup>۱</sup>alternative oxidase

### اسیدیته قابل تیتراسیون (TA)

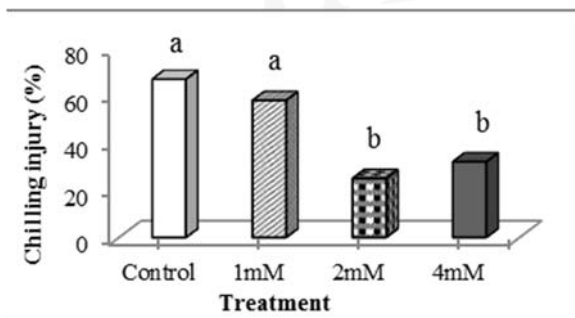
نتایج نشان داد اثر متقابل تیمارهای مختلف سالیسیلیک اسید و زمان انبارمانی بر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون انگور در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. تغییرات اسیدیته در زمان‌های مختلف در طی انبارداری از الگوی ثابتی پیروی نکرد اما در مجموع میزان آن در پایان دوره انبارمانی کاهش یافت (شکل ۳). بیشترین کاهش اسیدیته مربوط به شاهد و کمترین میزان آن مربوط به سالیسیلیک اسید ۴ میلی‌مولار بود. بررسی‌ها نشان می‌دهد استفاده از سالیسیلیک اسید میزان تنفس را در بافت‌های موز و هلو کاهش می‌دهد و باعث حفظ اسیدهای آلی نسبت به میوه‌های شاهد می‌شود (Srivastava and Dwivedi, 2000). احتمالاً استفاده از سالیسیلیک اسید می‌تواند به دلیل کاهش میزان تنفس و تولید اتیلن منجر به کاهش استفاده از اسیدهای آلی به‌عنوان سوبسترای تنفسی شود.

### مواد جامد محلول (TSS) و کربوهیدرات کل

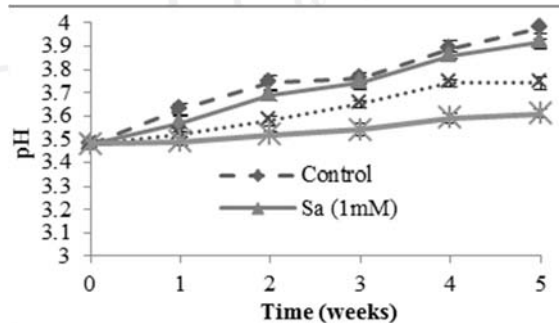
نتایج نشان داد اثرات متقابل تیمار و زمان انبارمانی در سطح ۵ درصد بر میزان مواد جامد محلول معنی‌دار بود. با بررسی میزان مواد جامد محلول در حبه‌های انگور در طول مدت انبارمانی افزایش جزئی در مقدار آن در هفته آخر اندازه‌گیری مشاهده شد. همین روند در میزان کربوهیدرات کل نیز مشاهده شد (شکل ۴ ب). در کل می‌توان چنین اظهار داشت از آنجایی که انگور میوه نافرزاگر می‌باشد میزان مواد جامد محلول در طول مدت نگهداری در سطح اولیه آن حفظ شده است (شکل ۴ الف) که با نتایج ابراهیم‌زاده در نارنگی کینو (Ebrahimzadeh et al., 2012) و عزیزی یگانه در انگور رقم بیدانه سفید (Azizi Yeganeh et al., 2013) مطابقت داشت. تمام تیمارهای با غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید، میزان مواد جامد محلول پایین‌تری نسبت به میوه‌های شاهد داشتند (شکل ۴). به نظر می‌رسد سالیسیلیک اسید با کمک به فرآیند تجمع قند در بافت میوه، از هدر رفتن آب میوه جلوگیری کرده باشد و همچنین با تأثیر آن‌ها بر کاهش تنفس بافت، مصرف قندها نیز کاهش پیدا می‌کند.

### کاهش وزن

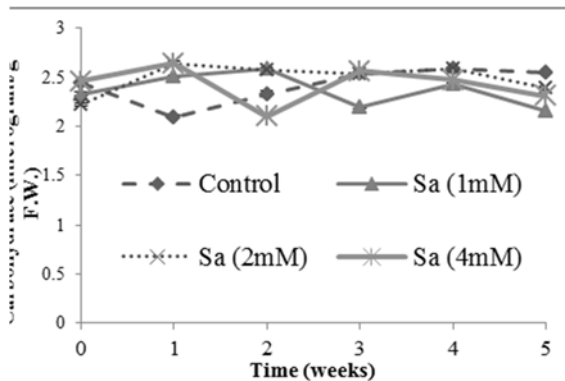
نتایج نشان داد اثر متقابل تیمار در زمان انبارمانی روی کاهش وزن در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. به طوری که بیشترین کاهش وزن مربوط به تیمار شاهد در هفته آخر نمونه‌گیری بود و از بین تیمارهای سالیسیلیک اسید، تیمار ۴ میلی‌مولار در طول هفته‌های انبارمانی کمترین کاهش وزن را نشان داد (شکل ۵). یافته‌های ما با نتایج عزیزی یگانه و همکاران در انگور رقم بیدانه سفید (۲۰۱۳) در میوه‌ی توت‌فرنگی مطابقت داشت. از آنجایی که دما نزدیک صفر درجه سانتی‌گراد است احتمالاً سالیسیلیک اسید توانسته میزان آسیب به ساختار را کاهش دهد و یا حتی پوشش کوتیکولی و مومی انگور را تغییر دهد. بررسی در طول مدت انبارداری نشان می‌دهد تیمار سالیسیلیک اسید نسبت به تیمارهای شاهد توانسته کاهش وزن میوه‌ها را تا حدودی کنترل نماید که به نظر می‌رسد این موضوع ناشی از کاهش تنفس میوه توسط سالیسیلیک اسید و به دنبال آن کاهش سوخت و ساز و در نتیجه کنترل کاهش وزن می‌باشد (Zheng and Zhang, 2004).



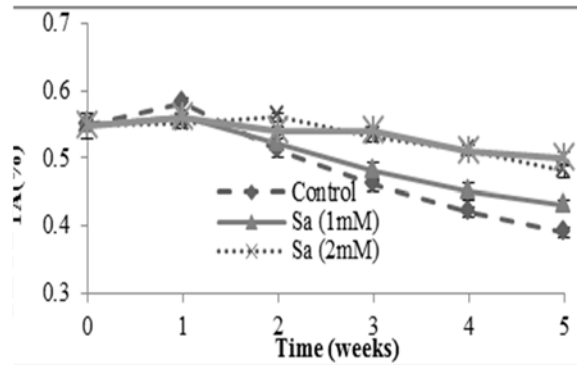
شکل ۱. تأثیر تیمارهای مختلف سالیسیلیک اسید بر آسیب سرمازدگی انگور رقم سلطانی.



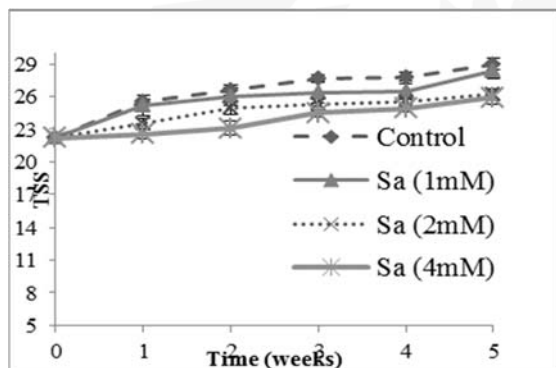
شکل ۲. تأثیر زمان و تیمارهای مختلف سالیسیلیک اسید بر میزان pH در طی مدت انبارداری انگور رقم سلطانی.



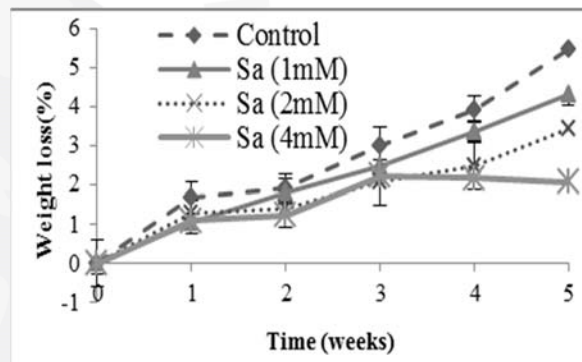
شکل ۴. تأثیر زمان و تیمارهای مختلف سالیسیلیک اسید بر میزان مواد جامد محلول و کربوهیدرات کل در طی مدت انبارداری انگور رقم سلطانین.



شکل ۳. تأثیر زمان و تیمارهای مختلف سالیسیلیک اسید بر تغییرات اسیدیته در طی مدت انبارداری انگور رقم سلطانین



شکل ۶. تأثیر زمان و تیمارهای مختلف سالیسیلیک اسید بر TSS در طی مدت انبارداری انگور رقم سلطانین



شکل ۵. تأثیر زمان و تیمارهای مختلف سالیسیلیک اسید بر درصد کاهش وزن در طی مدت انبارداری انگور رقم سلطانین.

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد تیمارهای با غلظت بالاتر سالیسیلیک اسید (۲ و ۴ میلی‌مولار) نسبت به شاهد و تیمار ۱ میلی‌مولار در حفظ ویژگی‌های کیفی میوه انگور از جمله جلوگیری از کاهش وزن و از دست دهی آب میوه و کند شدن تجزیه اسیدهای آلی در مدت نگهداری در سردخانه مؤثر بوده و به‌عنوان روش قابل اعتماد جهت حفظ کیفیت میوه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. همچنین تیمارهای ذکر شده توانستند آسیب سرمازدگی را در طی مدت نگهداری در سردخانه کاهش دهند.

### منابع

- Azizi Yeganeh, M., Hadavi, E. and Kalhori, M. 2013. Effects of salicylic acid on quality of 'Bidaneh Sefid' table grapes during cold storage. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*; 5 (18), 2041-2047.
- Bautista-Banos, S., Hernandez-Lauzardo, A.N., Velazquez-del Valle, M.G., Hernandez-Lo pez, M., Ait Barka, E., Bosquez-Molina E. and Wilson, C.L. 2006. Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. *Crop Protection* 25:108-11.
- Ding, C.K., Wang, C.Y., Gross, K.C. and Smith D.L. 2002. Jasmonate and salicylate induce the expression of pathogenesis-related-protein genes and increase resistance to chilling injury in tomato fruit. *Planta* 214: 895-901.

- Ebrahimzadeh, M., Aboutalebi, A., Kamelmanesh, M. and kavand, A.R. 2012.** The effect of salicylic acid on chilling injury and some quantitative and qualitative characteristics of kinnow mandarin (*Citrus reticulata* Blanco., CV. Kinnow). *Postharvest Physiology and Technology of Horticultural Crops*; 1: 13-29. (In Farsi).
- Einset, J. and Dratt, C. 1975.** Grape. In *Advances in fruit breeding*. Edited by J. Janick and J.N. Moore. Purdue University Press, West Lafayette.
- Fabro, G., Kovacs, I., Pavet, V., Szabados, L. and Alvarez, M.E. 2004.** Proline accumulation and AtP5CS2 gene activation are induced by plant pathogen incompatible interactions in *Arabidopsis*. *Molecular Plant-Microbe Interactions*; 17: 343-350.
- FAO. 2013.** Available online at: <http://faostat.fao.org/faostat>.
- Irigoyen, J. J., D. W. Emerich and M. Sanchez-Diaz. 1992.** Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in nodulated alfalfa (*Medicago sativa*) plants. *Physiologia Plantarum* 84: 55-60.
- Mostofi, Y. and Najafi, F. 2006.** *Laboratory Manual of Analytical Techniques in Horticulture*. Tehran University Publication. (In Farsi).
- Raskin, I. 1992.** Salicylate, a new plant hormone. *Plant Physiology*; 99: 799-803.
- Sayyari, M., Babalar, M., Kalantari, S., Serrano M. and Valero, D. 2009.** Effect of salicylic acid treatment on reducing chilling injury in stored pomegranates. *Postharvest Biology and Technology*; 53:152-154.
- Srivastava, M.K. and Dwivedi, U.N. 2000.** Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid. *Plant Science*; 158: 87-96.
- Zheng, Y. and Zhang, Q. 2004.** Effects of Polyamines and Salicylic Acid Postharvest Storage of 'Ponkan' Mandarin. *Acta Horticulturae*; 632: 317-320.

IrHC 2017  
Tehran - Iran

## The Effect of Salicylic Acid on Extending Storage Life and Postharvest Quality of Grape cv. Soltanin

Fahime Gholizade<sup>1</sup>, Hanifeh Seyed Hajizade<sup>2\*</sup>, Seyed Morteza Zahedi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> M.Sc student of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, Iran

<sup>2</sup> Assistant Prof. of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, Iran

\*Corresponding Author: [hhajizade@ut.ac.ir](mailto:hhajizade@ut.ac.ir)

### Abstract

Grape because of nutritional value and medicinal properties is one of the most important products in the agricultural sector that the high level of cultivation in the world and Iran confirming this topic. Due to the increasing demand for fresh consumption of this product, the restrictions on the maintenance and storage of grapes including decay, water loss, stem and rachis browning and berry shattering cause the storage and shelf life of grape reduce. In order to investigation the effect of salicylic acid in preserving the quality of grape cv. Soltanin, a factorial experiment was conducted in a completely randomized design with 3 replications. Salicylic acid was applied in three concentrations (1, 2, and 4  $\mu\text{M}$ ), and unwashed (control) as the dipping solution. Sampling times were done as once a week. The results showed that salicylic acid reduces the chilling damage and maintains fruit quality such as preventing from water loss. According to the results of this study, treatment with Salicylic Acid 2 and 4  $\mu\text{M}$  as an appropriate agent offered to extend shelf life of grapes.

Key words: *Vitis vinifera*, Chilling injury, storage life and total carbohydrate

