

## بررسی اثر محلول کلرور کلسیم، تیمار پیش‌سرما دهی و ورقه‌های حاوی سولفور بر کیفیت و انبارمانی انگور قرمز بی‌دانه

حسن محمودزاده<sup>۱</sup>، علی سبزه‌علیزاده فرهود<sup>۲</sup> و مجید گل‌محمدی<sup>۳</sup>

### چکیده

با هدف افزایش خاصیت انبارمانی، جلوگیری از کاهش کیفیت و صدمات مکانیکی و پوسیدگی در انبار در انگور رقم قرمز بی‌دانه، طی آزمایشی اثر تیمار کلرور کلسیم، پیش‌سرما دهی و استفاده از ورقه‌های حاوی سولفور بر کیفیت و انبارمانی آن در مقایسه با شاهد بررسی شد. نتایج آزمایش پس از ۹۰ روز نگهداری در دمای یک درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۸۵٪ نشان داد که مصرف کلرور کلسیم ۲٪ بیشترین اثر را در سفتی بافت میوه داشته و کمترین آسیب مکانیکی و ریزش جبه در خوشه، کمترین کاهش وزن خوشه و بیشترین شادابی خوشه نیز از این تیمار به‌دست آمد. کاهش وزن میوه در تیمار شاهد نسبت به تیمار پیش‌سرما دهی بیشتر بوده است. پیش‌سرما دهی و تیمار با کلسیم ۲٪ کمترین کاهش وزن را در خوشه سبب گردید. کمترین پوسیدگی خوشه در تیمار پیش‌سرما دهی، استفاده از سولفورپد دولایه و اثر تیمار کلرید کلسیم ۲٪ بوده است. سفیدشدگی جبه‌ها در تیمار سولفورپد دو لایه نسبت به یک لایه بیشتر بود. شاخص بازارپسندی در تیمار پیش‌سرما، کلرید کلسیم ۲٪ و تیمار ورقه‌های سولفورپد دو طرفه بالاترین مقدار و تغییر رنگ چوب خوشه نیز کمترین مقدار بوده است. شاخص بد طعمی میوه تحت تاثیر تیمار سولفورپد دو لایه بیشترین مقدار بود.

واژه‌های کلیدی: پوسیدگی، سولفورپد، ریزش جبه، سفتی میوه

### مقدمه

محصول و در نتیجه سودآوری تولید آن می‌باشد و واقعیت این است که در ایران راهکار علمی نگهداری ارقام مختلف انگور ارائه نشده است. انگور میوه غیرکلیماکتريک با فعالیت فیزیولوژیکی کم، بعد از برداشت می‌باشد و در دوره بعد از برداشت و در طول مدت حمل و نقل، در مقابل آلودگی قارچی حساس بوده و چروکیدگی جبه، به خاطر از دست رفتن آب جبه‌ها پس از برداشت و نگهداری نامناسب در آن مشاهده می‌شود که این امر سبب کاهش شدید کیفیت انگور می‌گردد. استفاده از گاز گوگرد رایج‌ترین روش

انگور (*Vitis vinifera* L.) بعد از سیب، مهم‌ترین محصول باغی استان آذربایجان غربی است و ارومیه یکی از مناطق انگورخیز کشور می‌باشد. در استان آذربایجان غربی سطح زیر کشت انگور آبی ۱۸۰۰۰ هکتار و سطح زیر کشت انگور دیم ۵۰۰۰ هکتار است (بی‌نام، ۱۳۹۸). انبارداری محصولات باغی از جمله انگور متاسفانه در ایران با مشکلات بسیار زیادی روبروست. با توجه به اهمیت موضوع و ارزش افزوده محصول پس از نگهداری در سردخانه و بالا رفتن قیمت انگور در خارج از فصل تولید می‌تواند یکی از راهکارهای افزایش ارزش

<sup>۱</sup> دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.

<sup>۲</sup> دانش‌آموخته سابق کارشناسی ارشد رشته باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ایران.

<sup>۳</sup> استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

غلظت به صفر می‌رسد. از این نوع ورقه‌ها در طول دوره انتقال از مزرعه تا سردخانه استفاده می‌شود. از ورقه‌های تولیدکننده  $SO_2$  دو مرحله‌ای برای انبارداری انگور به مدت ۱۰ هفته استفاده می‌شود این نوع ورقه‌ها به مدت ۲ تا ۸ هفته  $SO_2$  را آزاد می‌کنند (Sims et al., 1999). با هدف بررسی اثر تیمارهای پیش سرمادهی (Pre-cooling)، غلظت‌های مختلف محلول کلرورکلسیم و استفاده از ورقه‌های حاوی سولفور بر انبارمانی، کیفیت و جلوگیری از بروز بیماری پوسیدگی خوشه در انگور این تحقیق انجام شد. نتایج این تحقیق می‌تواند راهکار مناسبی برای نگهداری و افزایش طول دوره انبارداری بدون کاهش کیفی و کمی محصول انگور رقم قرمز بی‌دانه را ارائه نماید. بنابراین به عنوان اولین تحقیق در زمینه نگهداری انگور قرمز بی‌دانه در سردخانه، نتایج آن مستقیماً در افزایش کیفیت و قیمت محصول می‌تواند موثر باشد و در زمانی که خلاء انگور در بازار ایران وجود دارد این خلاء را جبران نماید.

### معرفی، ضرورت و روش اجرا

نگهداری انگور در سردخانه، یکی از راهکارهای افزایش بهره‌وری اقتصادی آن می‌باشد. در زمان رسیدن انگور در منطقه ارومیه قیمت آن به شدت کاهش پیدا کرده و تولید را با مشکل مواجه می‌سازد. نگهداری انگور در سردخانه، روشی برای افزایش قیمت و عرضه محصول در خارج از فصل است که می‌تواند منجر به افزایش درآمد انگورکاران شود. تمهیداتی برای افزایش عمر انبارمانی انگور در سردخانه لازم است که یکی از موارد کاهش خسارت بیماری‌های قارچی در سردخانه از جمله پوسیدگی قارچ بوتریتیس است که به شدت انگور را آلوده می‌کند. روش‌های سنتی برداشت، انتقال و نگهداری انگور سبب ایجاد ضایعات بالایی در سردخانه می‌شود بطوری که براساس آمار موجود بیش

کنترل پوسیدگی انگور در سردخانه‌های ایران است، اما مصرف بیش از حد گوگرد، موجب آسیب دیدن حبه‌ها و چوب خوشه انگور می‌شود. دولتی (۱۳۷۶) طی تحقیقی با فرو بردن خوشه‌های انگور رقم کشمش سفید و شاهرودی قرمز در غلظت‌های مختلف کلرورکلسیم گزارش نمود که این تیمار مقدار کلسیم حبه‌ها را افزایش و تعدادی از ناهنجاری‌ها مانند قهوه‌ای شدن حبه‌ها را کاهش داده است اما این روش را به دلیل خشک شدن سریع چوب خوشه‌ها در فاصله زمانی بین اعمال تیمار و حمل به سردخانه مناسب تشخیص ندادند. محققان در مطالعه‌ای، انگور رقم پرلت را ده روز قبل از برداشت با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۲۵، ۰/۵ و ۱ درصد نترات کلسیم محلول‌پاشی کردند. نتایج نشان داد که تیمارهای محلول‌پاشی کلسیم اثر معنی‌داری روی میزان آلودگی قارچی و از دست دادن آب میوه انگور پرلت داشت اما غلظت یک درصد بیشترین اثر را داشت. همچنین خوشه‌های انگور را ۱۰ و ۳۰ روز قبل از برداشت، با غلظت‌های ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد نترات کلسیم محلول‌پاشی کردند. نتایج نشان داد که محلول‌پاشی ۱۰ روز قبل از برداشت باعث کاهش ضایعات در سردخانه، افزایش فشار تورژسانس و قدرت اتصال حبه‌ها به چوب خشک شده، میزان قهوه‌ای شدن حبه‌ها کاهش یافته و مقدار کلسیم حبه‌ها تا حدود ۳۹ درصد افزایش پیدا کرد (Nelson and Ahmadullah, 1976). نتایج تحقیقی نشان داد که غلظت ۰/۲۵٪ درصد گاز گوگرد بطور معنی‌داری باعث کاهش بیماری‌های قارچی در سردخانه شد (دولتی، ۱۳۷۶). امروزه برای نگهداری و حمل و نقل انگورها، از ورقه‌های تولیدکننده  $SO_2$  استفاده می‌گردد که شامل دو نوع هستند، تولیدکننده‌های یک مرحله‌ای  $SO_2$  و تولیدکننده‌های دو مرحله‌ای. نوع اول در مدت ۲۴ ساعت حداکثر غلظت  $SO_2$  را تولید می‌کنند که در طول یک یا دو هفته این

پلاستیکی را بسته و درب جعبه را روی آن قرار داده و جعبه‌های حاوی انگور سریعاً به سردخانه منتقل شدند. دمای نگهداری در سردخانه براساس ۱-۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵٪ تنظیم گردید.

سه ماه پس از انبارداری، تغییرات وزن میوه، میزان سفتی جبه‌ها براساس میزان تحمل فشار جبه‌ها، میزان ریزش جبه‌ها، وضعیت طعم و مزه جبه، چروکیدگی جبه‌ها به دنبال انبارداری انگور، خشکیدگی و تغییر رنگ چوب خوشه‌ها و میزان ترکیدگی جبه‌ها، درصد آلودگی قارچی، میزان سفیدشدگی جبه‌ها و مقادیر سولفور باقی‌مانده در عصاره میوه به روش تیتراسیون اکسیداسیون- احیا اندازه‌گیری شد.

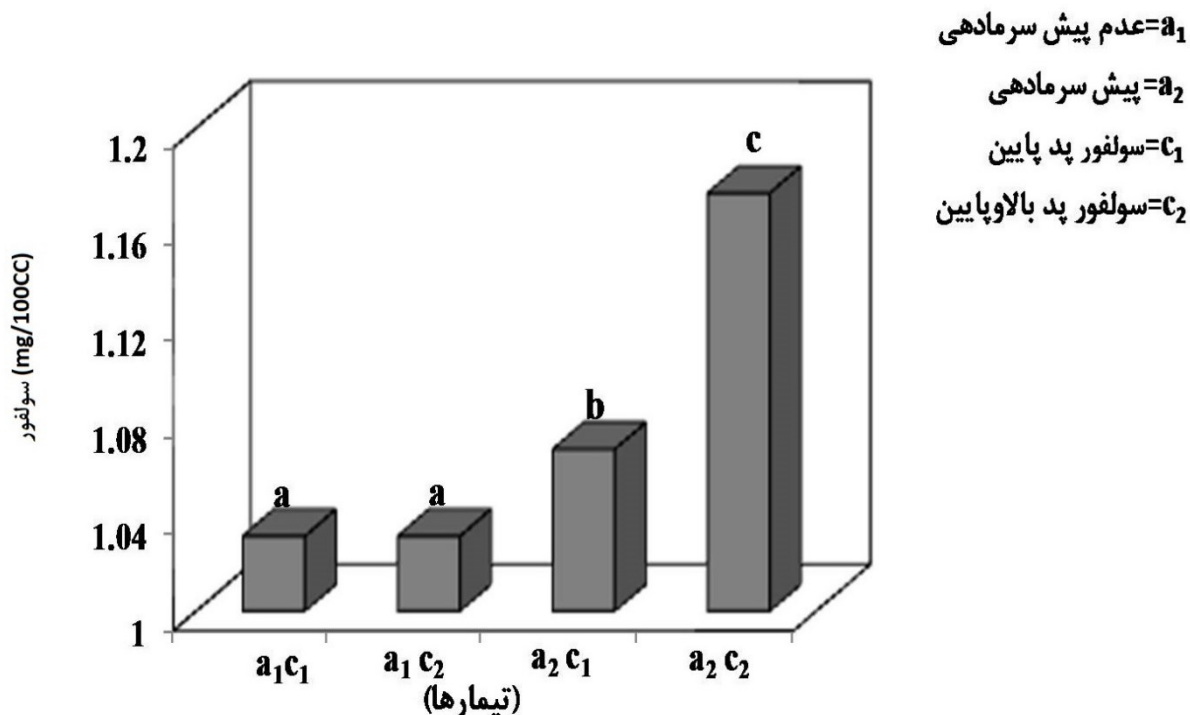
### نتایج کاربردی

نتایج نشان داد که کمترین کاهش وزن و آلودگی قارچی انگور قرمزبی‌دانه در سردخانه در انگورهای پیش‌سرما‌دهی شده و محلولپاشی شده با ۲٪ کلسیم و استفاده از سولفورپد به صورت دو طرفه در جعبه بوده است. سفیدشدگی جبه‌ها در تیمار استفاده از سولفورپد به صورت دولایه در همه شرایط بیشتر بود. بهترین ترکیب تیماری برای افزایش شادابی و عدم تغییرات رنگ چوب خوشه و خشکیدگی آن ترکیب تیماری استفاده از محلول ۲٪ کلرید کلسیم و پیش‌سرما‌دهی خوشه‌های انگور و استفاده از سولفورپد به صورت یک لایه بوده است. همچنین نتایج نشان داد که استفاده از سولفورپد به صورت دولایه میزان بیشتری از طعم گوگردی را در نمونه‌های انگور القا کرده و در مواردی نمونه‌ها بسیار بدمزه شده بود. کمترین میزان چروکیدگی جبه‌ها از ترکیب تیماری کلرید کلسیم ۲ درصد و پیش‌سرما‌دهی بدست آمد (نمودار ۱). تیمار با ورقه‌های حاوی سولفورپد نیز در کاهش میزان چروکیدگی جبه‌ها زمانی بیشترین تاثیر را داشته که از آن به صورت یک طرفه استفاده شده است.

از ۲۰ درصد محصول به انواع پوسیدگی قارچی آلوده می‌شوند. در راستای کاهش ضایعات و بررسی روش‌های جدید خنک کردن بعد از برداشت و نگهداری صحیح در سردخانه بر خاصیت انبارمانی انگور رقم قرمزبی‌دانه تحقیقی به شرح زیر انجام شد.

خوشه‌های سالم، عاری از بیماری و کاملاً شاداب از رقم مذکور انتخاب شدند. برداشت در زمان رسیدن کامل جبه‌ها و در ساعات گرم روز با هدف بررسی اثر پیش‌سرما‌دهی انجام شد. خوشه‌ها با چاقوی تیز با حداکثر دم خوشه از بوته جدا شده و به آرامی در جعبه‌های پلاستیکی قرار گرفتند. قبل از هرگونه تیمار، خوشه‌ها و جبه‌های کوچک غیر استاندارد، ضربه دیده، لهیده و آفت‌زده تفکیک و خوشه‌های سالم و عاری از هرگونه آلودگی و پوسیدگی انتخاب شدند. بخشی از انگورها با استفاده از کامیون یخچال‌دار تا دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد خنک گردیدند. سایر جعبه‌ها تا انتقال به سردخانه در محل سایه نگهداری شدند.

برای بررسی اثر محلول‌پاشی کود مایع حاوی کلسیم تیمار با محلول ۱، ۲ و ۳ درصد کلسیم روی خوشه‌ها ۴۸ ساعت قبل از برداشت به صورت جداگانه انجام شد. سرد کردن اولیه انگور تا دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد پس از برداشت در بخشی از انگور برداشت شده و استفاده از ورقه‌های حاوی سولفور (سولفورپد) به میزان ۱ گرم برای هر کیلوگرم انگور به صورت یک لایه در ته جعبه، و یک لایه در ته و یک لایه در بالای انگور در داخل جعبه انجام شد. از جعبه‌های پلاستیکی با ظرفیت ۶ کیلوگرم برای بسته‌بندی استفاده گردید و برای بسته‌بندی میوه‌ها، ابتدا کیسه نایلون پوششی، داخل جعبه پلاستیکی قرار داده شد و براساس دو نوع روش استفاده از سولفورپد، در گروه اول ورقه سولفورپد زیر میوه و گروه دوم سولفورپد نصف شده و نصف در زیر و نصف در بالای خوشه‌ها قرار داده شده و سپس کیسه



نمودار ۱- اثر تیمار پیش سرمایی و ورقه‌های حاوی بی‌سولفیت سدیم بر مقدار سولفور باقی مانده در انگورهای رقم قرمز بی‌دانه

۲ درصد سبب بهبود عمده صفات کیفی در طول دوره انبارداری شد و بنابراین این سطح تیمار نیز قابل توصیه می‌باشد. در استفاده از سولفورپد با توجه به اینکه کاربرد این ورقه‌ها به خوبی قادر به کنترل پوسیدگی‌های قارچی انگور و حفظ برخی از صفات کیفی در طی نگهداری در سردخانه بود (شکل ۱) پیشنهاد می‌گردد که این تیمار به صورت یک لایه برای ۹۰ روز نگهداری در سردخانه استفاده شود. در کل استفاده از ورقه کامل سولفورپد و نصف ورقه سولفورپد تفاوت چندانی را از نظر شدت آلودگی قارچی نداشته و هر دو به خوبی بیماری‌های قارچی را کنترل نموده ولی طی ۹۰ روز برخی از صفات ظاهری موثر در بازارپسندی میوه‌ها نظیر تغییر رنگ و طعم میوه، ترکیب جبه‌ها و میزان سولفور باقی مانده در عصاره میوه تحت تاثیر مصرف دولایه سولفورپد وضعیت نامناسبی پیدا کرده و از کیفیت میوه کاسته شده بنابراین پیشنهاد می‌شود که در نگهداری طولانی مدت

بیشترین سفتی جبه در پیش سرمادهی، کلرید کلسیم ۳ درصد و سولفورپد یک لایه بدست آمد. خوشه‌هایی که با محلول ۳ درصد کلرید کلسیم تیمار شده بودند نیز نسبت به سایر خوشه‌های سایر تیمارها ریزش جبه کمتری داشتند در صورتی که بیشترین ریزش در تیمار شاهد دیده شد. کمترین میزان سولفور باقی مانده در تیمارهای استفاده از ورقه‌های حاوی سولفور پد به صورت یک لایه در بالای میوه بود که پایین تر از حد مجاز وجود این ماده در میوه‌ها است و تیمار پیش سرمادهی و مصرف کلسیم بر میزان باقی مانده سولفور در میوه بی‌تاثیر بوده است.

نتایج این تحقیق نشان داد که تیمار پیش سرمادهی برای اکثر صفات کمی و کیفی مورد مطالعه دارای اثر مثبت بوده است بنابراین در مقیاس کلی انجام این تیمار به محض برداشت محصول قابل توصیه است. در بین تیمارهای مصرف کلرید کلسیم، محلول پاشی با غلظت

باقی مانده سولفور در میوه (نمودار ۱) که از شاخص های کیفی محصول و مهمترین فاکتور در نتایج به شمار می آید تحت تاثیر نحوه مصرف آن قرار گرفته که پیشنهاد می شود مصرف آن به طور صحیح انجام شود و به نحوی در داخل جعبه ها قرار گیرد که از تماس مستقیم با میوه ها خودداری شود تا ایجاد ترک خوردگی و طعم بد را در انگور نمایند.

سولفورپد به صورت یک لایه مصرف گردد. ارزیابی صفات در این تحقیق طی سه ماه نشان داد که رقم قرمز بی دانه از قابلیت بالایی برای نگهداری در سردخانه برخوردار بود و تا این مدت به شرط رعایت برخی از نکات فنی میوه از وضعیت بسیار خوبی برخوردار بوده است. استفاده از ورقه های سولفورپد به صورت بسیار موثری پوسیدگی قارچی را کنترل کرده، اما غلظت



شکل ۱- خوشه آلوده در تیمارهای شاهد بدون استفاده از سولفورپد (سمت چپ)  
خوشه سالم در تیمار استفاده از سولفورپد (سمت راست)

محصول در طی دوره انبارداری بسیار موثر بوده است. استفاده از سولفورپد به صورت یک طرفه در زیر انگور به میزان هر کیلوگرم یک بسته حاوی یک گرم سولفور برای جلوگیری از پوسیدگی توصیه می گردد زیرا استعمال دو طرفه آن سبب افزایش آسیب به میوه با تغییر رنگ و طعم و افزایش باقی مانده سولفور در میوه ها خواهد بود (شکل ۲).

### توصیه ترویجی

- با استناد به نتایج ذکر شده می توان چنین پیشنهاد کرد که :
- ۱- تیمار سرد کردن اولیه در مزرعه بعد از برداشت و قبل از انتقال به سردخانه انجام شود.
  - ۲- تیمار کلرید کلسیم ۲٪ قبل از برداشت محصول در باغ با محلول پاشی روی خوشه ها انجام شود زیرا در بقای سفتی جبهه ها و افزایش کیفیت



شکل ۲- تغییر رنگ حبه‌ها و بی‌رنگ شدن بر اثر تصعید گوگرد در حالت دو لایه بالا و پایین انگور (سمت راست) و حبه‌های پررنگ با سولفورپد یک لایه (سمت چپ) در انگور قرمز بی‌دانه پس از سه ماه انبارداری

سردخانه. پایان نامه فوق لیسانس باغبانی، دانشکده

کشاورزی، دانشگاه تهران، ۱۵۴ص.

- 4- Franc, J., Latorre, B.A., Torres, R., and Zoffoli, J.P. 2005. The effect of pre-harvest fungicide and postharvest sulfur dioxide use on post-harvest decay of table grapes caused by *Penicillium expansum*. *Post-harvest Biology and Technology* 37: 20-30.
- 5- Nelson, K.E. and Ahmedullah, M. 1976. Effect of type of in-package sulfur dioxide generato and packaging materials on quality of stored table grapes. *Amr. J. Enol. Viticulture*, 23: 78-85.
- 6- Sims, C.A., Johnson, R.P., Bates, R.P. and Moor, L.F. 1999. Harvest method and sulfur dioxide influence the post harvest quality of "Noble" and "Stover" wine grapes. *Hort. Science*, 114:77-81.

#### منابع

- ۱- بی‌نام. ۱۳۹۷. نتایج طرح آمارگیری نمونه‌ای محصولات باغی سال ۱۳۹۶. دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی، تهران. ۹۵ص.
- ۲- حسینی فرهی، م. و گودرزی، ک. ۱۳۸۷. اثر کلرید کلسیم بر استحکام و ماندگاری پس از برداشت حبه روی خوشه انگور عسکری. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۴۵: ۱۹۰ - ۱۸۳.
- ۳- دولتی بانه، ع. ۱۳۷۶. بررسی اثرات کلرور کلسیم و گاز دی اکسید گوگرد در زمان نگهداری ارقام انگور، فخری شاهرودی و کشمشی بیدانه در