



seedless) افزایش یافت.

ایران به علت برخورداری از شرایط جغرافیایی و اقلیمی مناسب یکی از مهمترین مناطق کشت و پرورش انگور در جهان به شمار می‌آید. از تولید کل انگور ایران مقدار اندکی در سردخانه‌ها نگهداری می‌شوند. انگور قزل اوزوم یکی از مهمترین انگورهای تازه خوری تولید شده در استان آذربایجان غربی است که به واسطه دیررسی، حبه‌های درشت و سفت با پوست ضخیم و قابلیت بالای نگهداری در سردخانه از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد (۳). شیوه‌های مرسوم نگهداری انگور در این استان، سوزاندن پودر گوگرد در سردخانه‌ها و یا استفاده بی‌رویه از ورقه‌های آزادکننده گاز گوگرد می‌باشد. از معایب این روش‌های نگهداری می‌توان به عدم کنترل دقیق گاز دی‌اکسید گوگرد، صدمه به تجهیزات سردخانه، سفید شدن میوه‌ها، عوض شدن طعم و مزه و تجمع بالای سولفیت در میوه‌ها اشاره کرد (۱۷). به منظور معرفی روش مناسب نگهداری انگور با استفاده از ورقه‌های آزادکننده گاز گوگرد در سردخانه که حداکثر کنترل بیماری، حفظ صفات کیفی میوه با حداقل مقدار سولفیت و مقدار صدمات به میوه و تجهیزات سردخانه را داشته باشد این تحقیق به اجرا درآمد.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل با پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار و در دو سال (۱۳۸۶-۱۳۸۷) به اجرا درآمد. فاکتور اول موقعیت قرارگیری ورقه‌های آزادکننده دی‌اکسید گوگرد یا سولفورپد (Sulfur pad)، با ۷ گرم ماده متابی سولفیت سدیم، در سه سطح (یک ورقه کامل در بالای جعبه، نصف یک ورقه در بالا و نصف دیگر آن در پایین جعبه و بدون ورقه)، فاکتور دوم پوشش نایلونی در دو سطح (پوشش سوراخ دار و بدون سوراخ) و فاکتور سوم زمان نمونه برداری در چهار سطح (قبل از انبارداری و هر ۴۵ روز یک بار) بود.

خوشه‌های انگور قزل اوزوم به صورت تصادفی از باغ نمایی موجود در ایستگاه تحقیقات باغبانی دکتر نخجوانی ارومیه تهیه گردید. برداشت در زمان رسیدن کامل حبه‌ها و در ساعات خنک صبح انجام شد. خوشه‌ها با چاقوی تیز با حداکثر دم خوشه از بوته جدا شده و به آرامی در جعبه‌های چوبی قرار گرفتند و در محل سایه نگهداری شدند. جعبه‌ها در اواخر روز که هوا خنک بود، به محل سردخانه منتقل شدند. بعد از ۴۸ ساعت نگهداری انگور در دمای صفر درجه سانتی‌گراد و خنک شدن میوه‌ها، قبل از هر گونه تیماری، خوشه‌ها و حبه‌های صدمه دیده تفکیک و خوشه‌های سالم و عاری از هر گونه آلودگی و پوسیدگی انتخاب شدند. بعد از سرد شدن، خوشه‌های انگور به وزن هفت کیلوگرم در سردخانه در جعبه‌ها به صورت یک ردیفه چیده شدند. در تیمار اول یک ورقه کامل در بالای خوشه‌ها،

درون کاغذ مخصوص آسور پد قرار گرفت و در تیمار دوم، نصف ورقه در قسمت پایین جعبه، زیر خوشه‌های انگور داخل کاغذ مخصوص و نصف دیگر در قسمت بالای خوشه‌ها قرار داده شدند. در پوشش‌های نایلونی با سیم محکم بسته شدند. در تیمار شاهد از این ورقه‌ها استفاده نگردید. تمام جعبه‌های انگور در سردخانه با دمای  $1 \pm 0$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد قرار گرفتند (۱۶). قبل از ورود به سردخانه و در طول دوره نگهداری انگور در سردخانه، هر ۴۵ روز یکبار، صفات کمی و کیفی مختلفی اندازه‌گیری شدند:

۱- درصد کاهش وزن خوشه‌ها ۲- سفید شدگی حبه‌ها  
۳- درصد آلودگی قارچی ۴- pH ۵- مواد جامد قابل حل کل (TSS)  
۶- اسیدهای قابل تیتراسیون ۷- خشکیدگی و تغییر رنگ چوب  
خوشه‌ها ۸- چروکیدگی حبه‌ها ۹- وضعیت طعم و مزه حبه‌ها ۱۰- مقدار باقیمانده سولفیت

برای محاسبه کاهش وزن خوشه‌ها، از هر واحد آزمایشی یک خوشه انتخاب و داخل کیسه فریزر سوراخ دار (هشت سوراخ به قطر پنج میلی‌متر) قرار گرفت سپس داخل جعبه‌ها گذاشته شدند. در مراحل اندازه‌گیری صفات، وزن این خوشه‌ها توزین و ثبت شد.

برای ارزیابی میزان لکه‌های سفید ایجاد شده ناشی از گاز دی‌اکسید گوگرد روی میوه‌ها، یک نمونه تصادفی با ۵۰ عدد حبه غیر آلوده به قارچ از هر واحد آزمایشی انتخاب گردید. هر کدام از این حبه‌ها در زیر نور سفید با عدسی ۲X برای مشاهده شدت و تعداد نقاط سفید شده ارزیابی شدند (۱۸) و در یکی از درجه بندی‌های زیر قرار گرفتند. (۱ بدون لکه ۲ کم ۳ متوسط ۴ شدید ۵ خیلی شدید)

از هر واحد آزمایشی به طور تصادفی ۱۰۰ حبه انتخاب شد و با توجه به علائم قارچی موجود روی آن و شمارش تعداد حبه‌های آلوده، درصد آلودگی محاسبه شد.

pH عصاره صاف شده میوه با دستگاه pH متر مدل CP-411، مقدار مواد جامد محلول با رفراکتومتر دستی و مقدار اسیدهای آلی با روش تیتراسیون اندازه‌گیری شدند (۱).

چروکیدگی و قهوه‌ای شدن چوب خوشه‌ها

(۱ ندارد ۲ کم ۳ متوسط ۴ شدید ۵ خیلی شدید)

چروکیدگی حبه‌ها

(۱ خیلی چروکیده ۲ کمی چروکیده ۳ معمولی ۴ صاف ۵ کاملاً صاف)

وضعیت طعم و مزه حبه‌ها

(۱ نامناسب ۲ متوسط ۳ خوب ۴ خیلی خوب ۵ عالی)

اندازه‌گیری باقی مانده سولفیت میوه‌ها به روش تیتراسیون

اکسیداسیون - احیا

در آخر دوره انبارداری میزان باقیمانده سولفیت ( $SO_3^{2-}$ ) میوه‌ها

تیمار بدون سولفور با پوشش بدون سوراخ بدست آمد (جدول ۱). در کل میزان سفید شدگی در تیمارهای دو ورقه ای سولفور در مقایسه با یک ورقه سولفور در هر دو نوع پوشش بیشتر بود.

گاز دی اکسید گوگرد متصاعد شده از ورقه های سولفور علیرغم کنترل پوسیدگی انگور در سردخانه، زیادی غلظت آن باعث بروز اثرات نامطلوبی مثل ایجاد لکه های سفید روی پوست و ترکیدن حبه ها می شود که این حالت از بازار پسندهای انگور بویژه ارقام با میوه های قرمز و سیاه می کاهد (۲۰). تیمارهای دو ورقه ای سولفور (نصف ورقه در پایین و نصف دیگر در بالای میوه ها) به دلیل در مجاورت قرار دادن سطح بیشتر میوه ها سفید شدگی بیشتری در مقایسه با تیمار یک ورقه در قسمت بالای میوه ها ایجاد کردند که با نتایج نلسون و همکاران (۱۱) مطابقت دارد. سفید شدگی حبه ها در تیمار پوشش بدون سوراخ بیشتر از تیمار پوشش سوراخ دار بود. عدم تهویه و ارتباط گاز در پوشش بدون سوراخ و ماندگاری بیشتر گاز در این شرایط امکان بروز این عارضه را فراهم کرده است.

برهمکنش سولفور و زمان در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد. نتایج مقایسات میانگین نشان داد که بیشترین شدت سفید شدگی در ۱۳۵ روز انبارداری در تیمار دو ورقه سولفور وجود داشت. تیمار شاهد (بدون ورقه سولفور) در زمان آخر انبارداری کمترین میانگین سفید شدگی را به خود اختصاص داد. روند پیشرفت صدمات در تیمار دو ورقه ای سریعتر از تیمار یک ورقه ای بود (جدول ۲). مدت آزاد سازی گاز دی اکسید گوگرد از ورقه های سولفور حداکثر ۹۰-۶۰ روز می باشد و تا رسیدن به مرحله آخر انبارداری به تدریج بر میزان این صدمات افزوده شده است. اثرات سه گانه این فاکتورها در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. بیشترین صدمات سفیدشدگی در تیمار دو ورقه با پوشش بدون سوراخ در آخر دوره انبارداری (۱۳۵ روز) بدست آمد. در هر دو تیمار کاربرد ورقه سولفور، روند افزایش عارضه در طی زمان نگهداری در سردخانه در پوشش نایلونی بدون سوراخ بیشتر بود در حالیکه صدمات در پوشش سوراخ دار تا ۴۵ روز افزایش داشت و بعد از آن شدت صدمات ثابت باقی ماندند (جدول ۴).

#### خشکیدگی و تغییر رنگ چوب خوشه

مقادیر متفاوت سولفور، نوع پوشش و برهمکنش آنها در سطح احتمال ۱٪ روی خشکیدگی چوب خوشه اثر معنی دار داشتند. به طوری که کمترین میزان خشکیدگی و تغییر رنگ چوب خوشه در تیمار دو و یک ورقه ای سولفور با پوشش بدون سوراخ و بیشترین خشکیدگی و تغییر رنگ چوب خوشه در تیمار بدون ورقه سولفور با پوشش بدون سوراخ به ثبت رسید (جدول ۱). میانگین سایر تیمارها در یک گروه آماری قرار گرفتند.

در تمامی تیمارها با روش غیر مستقیم یدومتری (Iodometric) اندازه گیری شد (۱۷).

با توجه به اینکه برخی از اعداد بر اساس درصد بیان شده و یا بعضی از صفات دارای رقم صفر بودند لذا جهت برقراری توزیع نرمال،

از دو نوع فرمول  $\sqrt{X} \arcsin$  و  $\sqrt{X + \frac{1}{2}} \arcsin$  برای تبدیل داده ها استفاده گردید. بعد از تبدیل داده ها و برقراری شرط توزیع نرمال، تجزیه واریانس مرکب و مقایسات میانگین با استفاده از برنامه آماری MSTATC انجام گرفت.

## نتایج و بحث

### کاهش وزن

بر اساس نتایج تجزیه واریانس برهمکنش پوشش و زمان روی کاهش وزن انگور قزل اوزوم در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد. بطوریکه در زمان آخر انبارداری میانگین کاهش وزن در تیمار پوشش سوراخ دار و بدون سوراخ به ترتیب ۲/۴۵ و ۰/۸۱ درصد بود. کاهش وزن در پوشش سوراخ دار ۱/۶۴ درصد بیشتر از پوشش بدون سوراخ بود (جدول ۳).

کاهش وزن میوه انگور در طی نگهداری در سردخانه بواسطه از دست دادن آب می باشد. عواملی از جمله آلودگی قارچی، میزان تنفس، عدم سرد کردن اولیه، دمای بالا و رطوبت نسبی پایین سردخانه باعث تشدید از دست دادن آب میوه ها می شود (۱). پوشش بدون سوراخ با کاهش تبادل جریان هوا و کم کردن تعرق و افزایش رطوبت نسبی داخل جعبه ها و افزایش  $CO_2$  مانع کاهش بیشتر وزن خوشه ها نسبت به تیمار پوشش سوراخ دار شد که با نتایج دنگ و همکاران (۷) و نلسون (۱۰) مطابقت دارد. آنها گزارش دادند که کاهش وزن انگور رقم سلطانی در تیمار پوشش بدون سوراخ همراه با ورقه های گریپ گارد بطور معنی داری کمتر از تیمار پوشش سوراخ دار بود. هر چه مدت زمان انبارداری انگور بیشتر باشد با توجه به اینکه سلولهای میوه دارای فعالیت تنفسی هستند مقداری از آب میوه صرف این فعالیت می شود، در نتیجه میانگین کاهش وزن یک رابطه مستقیم با طول مدت انبارداری دارد که با نتایج تحقیق دولتی (۲) در مورد ارقام کشمش بی دانه و فخری شاهرودی مطابقت دارد.

### سفید شدگی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمار سولفور پد، نوع پوشش و برهمکنش آنها روی میزان سفید شدگی در سطح احتمال ۱٪ اثر معنی دار داشتند. بیشترین میزان سفید شدگی در تیمار دو ورقه ای سولفور با پوشش نایلونی بدون سوراخ ثبت شد و کمترین مقدار در

جدول ۱- برهمکنش سولفور و نوع پوشش بر صفات اندازه گیری شده انگور قزل اوزوم

تیمارها	سفید شدگی حبه	خشکیدگی چوب خوشه	درصد پوسیدگی	pH	TA	طعم و مزه
یک ورقه پوشش سوراخ دار	۲/۰۴c*	۱/۷۹b	۰/۳۹c	۳/۵۳ab	۰/۸a	۳/۱۶c
بدون سوراخ	۲/۷۹b	۱/۴۵c	۰/۱۸c	۳/۴۸b	۰/۷c	۲/۵۸d
دو ورقه پوشش سوراخ دار	۲/۲۰۸c	۱/۸۳b	۰/۱c	۳/۴۸b	۰/۸a	۳/۰۴c
بدون سوراخ	۳/۰۴a	۱/۳۳c	۰/۱c	۳/۴۸b	۰/۷۲bc	۲/۳۳d
شاهد پوشش سوراخ دار	۱/۳۷d	۲/۰۰b	۱۰/۶b	۳/۴۹b	۰/۷۹ab	۳/۶b
بدون سوراخ	۱/۰۸e	۲/۳۳a	۱۶/۳a	۳/۵۷a	۰/۸۳a	۴/۳a
LSD	۰/۱۹۹	۰/۲۴	۱/۴	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۲۹

\*- میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند

انگور جزء معدود میوه هایی است که چوب خوشه ها یک عامل مهم در کیفیت آن به حساب می آید. چوب خوشه اولین قسمتی است که بر اثر عوامل نامساعد حالت و رنگ طبیعی خود را از دست می دهد. تیمارهای ورقه سولفور از میزان خشکیدگی و تغییر رنگ چوب خوشه کاستند که با نتایج موسنون (۹) مطابقت دارد. تغییر رنگ چوب خوشه ها می تواند بر اثر فعالیت بعضی از آنزیمها می باشد که احتمالاً گاز دی اکسید گوگرد از شدت فعالیت آنها می کاهد (۱۴). کمترین میزان صدمات به چوب خوشه در انگورهای نگهداری شده در پوشش های بدون سوراخ با تیمار سولفور بدست آمد. به نظر می رسد که در تغییر رنگ چوب خوشه ها گاز دی اکسید گوگرد تأثیر بسزایی دارد بطوریکه، میانگین این صفت در تیمار تک ورقه سولفور با پوشش سوراخ دار به مراتب کمتر از شاهد بدون سولفور در پوشش سوراخ دار بود (جدول ۱). همچنین از مقایسه میانگین این صفت در تیمار یک ورقه با دو نوع پوشش و یا تیمار دو ورقه با هر دو نوع پوشش می توان به نقش نوع پوشش نیز در تغییرات این صفت پی برد. بطوریکه در هر دو تیمار کاربرد سولفور، میزان خشکیدگی و تغییر رنگ چوب خوشه در میوه های بسته بندی شده با پوشش نایلونی سوراخ دار بیشتر از نوع بدون سوراخ است. بر این اساس در مطالعه این صفت در انگور دو عامل شامل خشکیدگی ناشی از دست دادن آب، که تحت تأثیر نوع پوشش نایلونی قرار دارد و عامل تغییر رنگ چوب خوشه، ناشی از فعالیت آنزیمی، که تحت تأثیر گاز دی اکسید گوگرد می باشد، دخالت دارند. روند خشکیدگی و تغییر رنگ چوب خوشه ها در تیمارهای کاربرد ورقه سولفور با افزایش دوره انبارداری کمتر از تیمار شاهد بدون سولفور پد بود (جدول ۲). ظاهراً در ۴۵ روز اول نگهداری میوه ها از دست دادن آب، چروکیده شدن حبه ها، خشکیدگی چوب خوشه سریعتر بوده و این احتمالاً بواسطه اثرات سرد کردن اولیه میوه ها است که معمولاً بعد از برداشت سریع و به خوبی انجام نمی گیرد (جدول ۲) این نتایج با گزارشات نلسون (۱۰) مطابقت دارد. اثرات سه گانه این فاکتورها در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود.

بیشترین خشکیدگی و تغییر رنگ چوب خوشه ها متعلق به تیمار شاهد در هر دو نوع پوشش، در آخر دوره انبارداری بود. کمترین تغییرات در آخر دوره نیز به ترتیب در تیمارهای دو ورقه با پوشش بدون سوراخ و یک ورقه با همان نوع پوشش بدست آمد. روند تغییرات این صفت در تیمار دو ورقه با پوشش بدون سوراخ از ۴۵ تا ۱۳۵ روز انبارداری ثابت بود در حالیکه در تیمار دو ورقه با پوشش سوراخ دار تغییرات شدیدتر بود. در هر دو تیمار کاربرد ورقه سولفور، میزان خشکیدگی و تغییر رنگ چوب خوشه در پوشش های سوراخ دار در طی زمان بیشتر از نوع بدون سوراخ بود (جدول ۴).

#### چروکیدگی حبه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که برهمکنش سولفور و زمان روی چروکیدگی حبه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. کمترین چروکیدگی حبه انگور قزل اوزوم در تیمار دو ورقه سولفور پد در طی زمان نگهداری در سردخانه اتفاق افتاد و بیشترین مورد در آخر دوره انبارداری در تیمار شاهد ثبت گردید. روند این تغییرات در تیمار شاهد در طی زمان انبارداری بسیار سریعتر و شدیدتر از تیمارهای کاربرد سولفور پد بود (جدول ۲).

همچنین سرعت چروکیدگی حبه ها در تیمار دو ورقه نیز کندتر از تیمار یک ورقه سولفور بود. از دست دادن آب عامل اصلی چروکیده شدن حبه های انگور در سردخانه است. مشخص شده که رابطه مستقیمی بین چروکیدگی حبه ها و از دست دادن آب وجود دارد و برای اینکه حبه های انگور چروکیدگی شدید را نشان دهند بایستی بیش از ۵ الی ۶ درصد آب از دست بدهند (۱۱). بر اساس نتایج این تحقیق کمترین چروکیدگی در انگورهای تیمار شده با سولفور پد و بیشترین حالت در شاهد بدست آمد که با نتایج چینگ (۶) مطابقت دارد. با افزایش زمان انبارداری بر میزان از دست دادن آب انگورها افزوده شده و بر این اساس نیز چروکیدگی افزایش یافت.

**درصد پوسیدگی قارچی**

برهمکنش سولفور و پوشش در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. نتایج مقایسات میانگین نشان داد که در تیمار یک و دو ورقه سولفور، تفاوتی معنی دار بین نوع پوشش از لحاظ درصد پوسیدگی وجود نداشت اما در شاهد میزان پوسیدگی در پوشش بدون سوراخ بیشتر از پوشش سوراخ دار بود (جدول ۱).

موقعیت قرار گیری ورقه های سولفور روی میزان کنترل آلودگی بی تأثیر بود. این یافته با گزارش نلسون (۱۳) مطابقت ندارد. ایشان بیان داشتند که محل قرار گیری ورقه های تولید کننده دی اکسید گوگرد در جعبه ها به طور معنی داری کنترل پوسیدگی را تحت تأثیر قرار می دهد. اما با یافته های پالو (۱۵) مطابقت دارد که گزارش داد

که استفاده از ورقه های گریپ گارد قادر به کنترل قارچ ها و آلودگی های روی سطح حبه ها هستند. اما حتی استفاده از تعداد بیشتر این ورقه ها و ایجاد غلظت بالای دی اکسید گوگرد نیز قادر به کنترل بیماری های قارچی داخل حبه ها نیستند. براین اساس با استفاده از غلظتهای پایین این گاز می توان قارچ های عامل پوسیدگی را کنترل کرد بدون اینکه عوارض جانبی گوگرد روی انگور ایجاد شود.

برهمکنش سه فاکتور روی درصد پوسیدگی در سطح آماری ۱٪ معنی دار شد. در پایان دوره انبارمانی بیشترین شدت پوسیدگی در تیمار شاهد (بدون کاربرد ورقه سولفور) به ترتیب در پوشش بدون سوراخ و سوراخ دار بود.

**جدول ۲- برهمکنش سولفور و زمان بر صفات مختلف انگور قزل اوزوم**

تیمارها	سفید شدگی	خشکیدگی چوب	چروکیدگی حبه	درصد پوسیدگی	شدت پوسیدگی	طعم و مزه
قبل از انبارداری	۱/۰e*	۱/۰d	۵/۰a	۰d	۱/۰d	۵/۰a
یک ورقه	۲/۸۳bc	۱/۶۶c	۴/۱۶b	۰d	۱/۰d	۲/۵c
زمان سوم	۲/۷۵c	۱/۹۲bc	۴/۰bc	۰/۱d	۱/۰۸d	۲/۲۵cd
آخر انبارداری	۳/۰۸b	۱/۹۲bc	۳/۶۶bc	۰/۴۸d	۱/۲۵d	۱/۷۵def
قبل از انبارداری	۱/۰e	۱/۰d	۵/۰a	۰d	۱/۰d	۵/۰a
دو ورقه	۳/۰۸b	۱/۸۳bc	۴/۲۵b	۰d	۱/۰d	۲/۳۳cd
زمان سوم	۳/۰bc	۱/۷۵bc	۴/۱۶b	۰d	۱/۰d	۲/۰de
آخر انبارداری	۳/۴۲a	۱/۷۵bc	۴/۰۸b	۰d	۱/۰d	۱/۴۱f
قبل از انبارداری	۱/۰e	۱/۰d	۱/۰a	۰d	۱/۰d	۵/۰a
شاهد	۱/۴۲d	۲/۰bc	۳/۸۳bc	۵/۹c	۲/۰۸c	۴/۲۵b
زمان سوم	۱/۳۳d	۲/۰۸b	۳/۵c	۱۱/۷b	۲/۵۸b	۳/۹b
آخر انبارداری	۱/۱۷de	۳/۵۸a	۲/۵d	۳۹/۸a	۳/۳۳a	۲/۶۶c
LSD	۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۵۲	۱/۹	۰/۲۶	۰/۴

\*- میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند

**جدول ۳- اثر متقابل نوع پوشش و زمان انبارمانی بر صفات مختلف انگور قزل اوزوم**

تیمارها	کاهش وزن	سفید شدگی	درصد پوسیدگی	TA
قبل از انبارداری	۰e*	۱c	۰e	۱/۰۵a
سوراخ دار	۱/۳b	۲/۱۱b	۱/۵۷d	۰/۵۵e
زمان سوم	۲a	۲/۱۶ab	۲/۴d	۰/۶۸d
آخر انبارداری	۲/۴۵a	۲/۲۲ab	۷/۶b	۰/۹۲b
قبل از انبارداری	۰e	۱c	۰e	۱/۰۵a
بدون سوراخ	۰/۳۹d	۲/۷۷ab	۱/۶d	۰/۵۸e
زمان سوم	۰/۶۵cd	۲/۵ab	۳/۵c	۰/۵۶e
آخر انبارداری	۰/۸۱c	۲/۸۹a	۱۱/۰۵a	۰/۸۲c
LSD	۰/۹۵	۰/۳۳	۱/۶	۰/۰۸

\* - میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند

هر دو سطح تیمارهای سولفور در هر دو نوع پوشش نایلونی به خوبی پوسیدگی های قارچی را کنترل نمودند و میانگین آنها همگی بدون اختلاف در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۴). با پیشرفت دوره انباری ضمن تکثیر قارچ ها و پایین آمدن میزان غلظت گاز دی اکسید گوگرد آزاد شده از ورقه های سولفور، دیواره سلولی بافتهای میوه نیز تضعیف شده و میانگین پوسیدگی افزایش می یابد. گرچه درصد آلودگی تا آخر دوره انباری در تیمارهای استفاده از ورقه های سولفور بسیار کم بود اما ظاهراً این ورقه ها تا ۹۰ روز انبارداری قابلیت آزاد سازی گاز دی اکسید گوگرد را دارند و با افزایش دوره انبارداری بر میزان آلودگی افزوده شد. با توجه به اینکه در تیمار بدون سولفور با پوشش سوراخ دار بیماریهای قارچی به نحو قابل قبولی کنترل گردید به نظر می رسد که با استفاده از غلظتهای پایین ورقه های سولفور پد (کمتر از 1gr/kg)، ضمن کنترل پوسیدگی قارچی، از عوارضی مثل (سفید شدگی و ترک خوردگی حبه ها) که در اثر غلظت بالای گاز دی اکسید گوگرد و یا تماس مستقیم ورقه ها با سطح خارجی میوه بوجود می آید، جلوگیری کرد.

#### pH و مقدار اسید

برهمکنش سولفور و نوع پوشش در سطح احتمال ۵٪ بر pH و مقدار اسید اثر معنی دار داشت. بطوریکه بیشترین میزان pH به ترتیب در تیمار شاهد با پوشش سوراخ دار و یک ورقه سولفور در پوشش سوراخ دار بدست آمد. میزان این صفت در هر دو تیمار سولفور با هر دو نوع پوشش نایلونی در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۱). مقدار اسید در هر دو تیمار سولفور پد در پوشش سوراخ دار بیشتر از نوع بدون سوراخ بود.

#### طعم و مزه

برهمکنش سولفور و پوشش بر وضعیت طعم و مزه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بهترین طعم و مزه انگور متعلق به تیمار شاهد با پوشش نایلونی بدون سوراخ بود. بیشترین طعم گوگردی در انگورهای نگهداری شده با یک و دو ورقه سولفور در پوشش بدون سوراخ ثبت گردید. در بین تیمارهای سولفور کمترین طعم گوگردی متعلق به تیمار یک و دو ورقه سولفور با پوشش سوراخ دار بود (جدول ۱). در کل میزان طعم گوگرد در میوه های نگهداری شده با ورقه های سولفور در پوشش سوراخ دار به مراتب کمتر از پوشش بدون سوراخ بود. اثرات متقابل این سه فاکتور در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. مقایسات میانگین نشان داد که طعم و مزه در تیمار یک ورقه سولفور با پوشش سوراخ دار در پایان دوره انبارداری مناسبتر از پوشش بدون سوراخ بود. همچنین طعم و مزه میوه ها در تیمار دو ورقه سولفور با پوشش بدون سوراخ در آخر

دوره نامناسب و گوگردی تر از انگورها در پوشش سوراخ دار بودند. روند گوگردی شدن طعم انگورها در تیمار دو ورقه با پوشش بدون سوراخ و سوراخ دار در طی زمان انبارداری به مراتب سریعتر و شدیدتر از تیمار یک ورقه سولفور با پوشش بدون سوراخ بود (جدول ۴). یحیی و همکاران (۱۹) گزارش دادند که تیمار گوگرد باعث ایجاد طعم نامناسب در انگور می شود. بالینگر (۵) گزارش داد که طعم و مزه انگور در اثر پوسیدگی قارچی و نفوذ دی اکسید گوگرد به داخل آن تغییر می کند که با نتایج تحقیق ما موافقت دارد. هدف نهایی از به کارگیری تمامی روش های شیمیایی و غیر شیمیایی برای نگهداری انگور در سردخانه، ارائه میوه ای با ظاهری مشتری پسند، سالم با طعمی مناسب می باشد.

ترکیبات گوگردی متصاعد شده از ورقه های سولفور از راه روزنه ها، دم حبه ها و زخم های موجود در سطح خوسه ها وارد حبه های انگور شده و به شکل ماده سولفیت در خواهد آمد.

سولفیت باعث بد مزه شدن و ایجاد طعم گوگردی در انگور می شود. در صورت متناسب نبودن غلظت گاز متصاعد شده از این ورقه ها با مقدار میوه بسته بندی شده در هر جعبه بر میزان این مواد و طعم گوگردی افزوده می شود. در بین تیمارهای کاربرد ورقه سولفور، بیشترین طعم گوگردی میوه در تیمار دو ورقه با پوشش بدون سوراخ و کمترین در تیمار یک ورقه در پوشش سوراخ دار دیده شد. بر این اساس و با توجه به اهمیت طعم و مزه طبیعی انگور برای مصرف کنندگان و با علم به اینکه میوه های با طعم شدید گوگردی خواهانی در بازار ندارند، بر این اساس برای نگهداری انگور قزل اوزوم استفاده از نصف ورقه سولفور با پوشش بدون سوراخ و یا یک ورقه کامل با پوشش سوراخ دار پیشنهاد می گردد.

#### باقیمانده سولفیت در میوه ها

حد مجاز سولفیت حبه های انگور 10 ppm می باشد. مقدار بیش از حد مجاز آن در داخل حبه های انگور و مصرف آن، باعث ایجاد مشکلاتی در دستگاه گوارش مصرف کنندگان می شود (۱۷). نتایج اندازه گیری باقیمانده سولفیت در حبه ها در پایان دوره انبارداری نشان داد که بیشترین مقدار سولفیت به ترتیب با مقادیر ۱۰/۵۷ و ۱۰/۱۳ قسمت در میلیون (ppm) در تیمار یک و دو ورقه سولفور در پوشش بدون سوراخ بدست آمد. در حالیکه در پوشش سوراخ دار مقدار سولفیت در تیمار یک و دو ورقه سولفور به ترتیب ۶/۷۲ و ۸/۹۳ پی پی ام بود که از حد مجاز ۱۰ پی پی ام پایین تر بود.

جدول ۴- برهمکنش سولفور، نوع پوشش و زمان بر صفات مختلف انگور قزل اوزوم

تیماها	سفید شدگی	خشکیدگی خوشه	درصد پوسیدگی	طعم و مزه
یک ورقه	قبل از انبارداری	۱/۰h*	۱/۰f	۱/۰a
سوراخ دار	زمان دوم	۲/۳f	۰f	۲/۸ef
	زمان سوم	۲/۳f	۰/۴f	۲/۶fg
	آخر انبارداری	۲/۵ef	۱/۰Af	۲/۱ghi
بدون سوراخ	قبل از انبارداری	۱/۰h	۰f	۱/۰a
	زمان دوم	۳/۳۳bc	۰f	۲/۱ghi
	زمان سوم	۳/۱۶cd	۰f	۱/۸ijk
	آخر انبارداری	۳/۶۶ab	۰/۴f	۱/۳۳kl
دو ورقه	قبل از انبارداری	۱/۰h	۰f	۱/۰a
سوراخ دار	زمان دوم	۲/۵ef	۰f	۲/۸ef
	زمان سوم	۲/۵ef	۰f	۲/۵fgh
	آخر انبارداری	۲/۸de	۰f	۱/۸ijk
بدون سوراخ	قبل از انبارداری	۱/۰h	۰f	۱/۰a
	زمان دوم	۳/۶۷ab	۰f	۱/۸ijk
	زمان سوم	۳/۵bc	۰f	۱/۵jkl
	آخر انبارداری	۴/۰a	۰f	۱/۰l
شاهد	قبل از انبارداری	۱/۰e	۰f	۱/۰a
سوراخ دار	زمان دوم	۱/۵g	۶/۹e	۴/۰bc
	زمان سوم	۱/۶۶g	۱۰/۷d	۳/۵cd
	آخر انبارداری	۱/۳۳gh	۳/۵a	۱/۰hij
بدون سوراخ	قبل از انبارداری	۱/۰h	۰f	۵/۰a
	زمان دوم	۱/۳۳gh	۷/۸e	۴/۵ab
	زمان سوم	۱/۰h	۱۸/۴۸c	۴/۳۳b
	آخر انبارداری	۱/۰h	۵۷/۶a	۳/۳۳de
LSD		۰/۲۹	۲/۷۹	۲/۷۹

\* - میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۱٪ آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند

سولفور به منظور عدم ایجاد سفید شدگی، طعم نامناسب گوگردی و کمتر شدن تجمع سولفیت در میوه ها توصیه می شود.

### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مسئولین مرکز تحقیقات کشاورزی استان آذربایجان غربی برای تامین هزینه های اجرای طرح و آقای نادر آقایی باغدار نمونه استانی بواسطه در اختیار قرار دادن سردخانه طرح تشکر می گردد.

نتایج کلی این تحقیق نشان داد که ورقه های سولفور به خوبی قادر به کنترل پوسیدگی های قارچی انگور و حفظ سایر صفات کیفی در طی نگهداری در سردخانه می باشد. نحوه قرارگیری ورقه های سولفور در جعبه های حاوی انگور گرچه اثر معنی داری بر صفات اندازه گیری نداشتند اما در صورت استفاده از دو ورقه (نصف در بالا و نصف در پایین جعبه) طعم نامناسب گوگردی در میوه ها بیشتر می شود. نوع پوشش بسته بندی در ترکیب با تیمار سولفور تأثیر زیادی روی تعدادی از صفات کیفی انگور گذاشت. استفاده از بسته بندی با پوشش سوراخ دار به همراه یک ورقه سولفور هفت گرمی برای هفت کیلوگرم انگور و یا بسته بندی با پوشش بدون سوراخ با نصف ورقه

### منابع

۱- دولتی ع، بابالار م. و اخوت م. ۱۳۷۸. بررسی اثر گاز دی اکسید گوگرد بر صفات کیفی و کمی پس از برداشت انگور در ارقام فخری شاهرودی

- و کشمشی بی دانه نگهداری شده در سردخانه. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، جلد سوم، شماره ۲.
- ۲- دولتی ع. ۱۳۷۶. بررسی اثرات کلرور کلسیم و گاز دی اکسید گوگرد در زمان نگهداری ارقام انگور، فخری شاهرودی و کشمشی بیدانه در سردخانه. پایان نامه فوق لیسانس باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ۱۵۴ص.
- ۳- دولتی ع. و زمردی ش. ۱۳۸۵. بررسی اثرات محلول پاشی کلرور کلسیم بر روی کیفیت و صفات انباری دو رقم انگور. مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۳۷
- ۴- شرایعی پ.، شاه بیک م. و مختاریان ع. ۱۳۸۳. بررسی تأثیر ورقه های گریپ گارد بر کیفیت و کنترل بیماریهای قارچی انگور در سردخانه. مجله تحقیقات کشاورزی، کرج، جلد ۵، شماره ۲۰.
- 5- Ballinger W.E. and Nesbitt W.B. 1984. Quality of Euvitis hybrid bunch grapes Low temperature storage with sulfur dioxide generators. J. Amer. Soc. Hort. Sci, 109: 831-834.
- 6- Ching C.K. 1994. Influence of harvesting time, grape guard, putrescine and heat treatment on maintaining freshness in Campbell Early grape (vitis labrusca) Hort. Sci, 35: 351-359.
- 7- Deng Y., Wu Y. and Li Y. 2005. Effects of high CO<sub>2</sub> and low O<sub>2</sub> atmospheres on the berry drop of 'Kyoho' grapes. Food Chemi, 100: 768-773.
- 8- Franck F.J., Latorre B.A., Torres R. and Zoffoli J.P. 2005. The effect of pre harvest Fungicide and postharvest sulfur dioxide use on postharvest decay of table grapes caused by *Penicillium expansum*. Postharvest Biology & Technol, 37: 20-30.
- 9- Mustonen H.M. 1992. The efficacy of range of sulfur dioxide generating pads against *Botrytis cinerea* infection and on outturn quality of Calmeria table grapes. Australian. J. Exp. Agric, 32: 389-393.
- 10- Nelson K.E. 2007. Retarding deterioration of table grapes with in-package sulfur dioxide generators with and without refrigeration. Acta Hort, 138.
- 11- Nelson K.E. 1985. Harvesting and handling California table grapes for market. Pub. 1913. University of California, Division of agriculture Science, Oakland, CA, USA, PP. 52-53.
- 12- Nelson K.E. 1976. Precooling significance to the market quality of table grapes. Int. j. Refrig., 1:207-215.
- 13- Nelson K.E. and Ahmedullah M. 1976. Effect of type of in-package sulfur dioxide generator and packaging materials on quality of stored table grapes. Amr. J. Enol. Vitic, 23: 78-85.
- 14- Nelson K.E. and Gentry J.P. 1966. Two-Stage generation of sulfur dioxide within closed containers to control decay of table grapes Amer. J. Enol. Vitic. 17: 290-301.
- 15- Palou L. 2002. Minimum constant sulfur dioxide Emission rats to control gray mold of cold-stored table grapes. Amr. J. Enol. Viticulture, 53: 2.
- 16- Ryall A.L. and Harvey J.M. 1965. The cold storage of Vinifera grapes. Dep. of Viticulture Paris. PP: 41.
- 17- Smilanick j.L., Harvey M., Hartsell P.L., Hensen D.j., Harris C.M., Fouse D.C. and Assemi M. 1990. Factors influencing sulfite residues in table grapes after sulfur dioxide fumigation. Amer. J. Enol. Viticulture, 41: 131-135.
- 18- Wata A.E. 1980. Quality evaluation of horticultural crops. Hort. Science, 15: 47-50.
- 19- Yahia E.M., Nelson K.E. and Kader A.A. 1983. Postharvest quality and storage life of grapes as influenced by adding carbon monoxide to air of controlled atmospheres. Hort. Science, 108: 1067-1071.
- 20- Zoffoli j.P., Latorre B.A. and Naranjo P. 2007. Hairline, a post harvest cracking disorder in table grapes induced by sulfure dioxide. Postharvest Biol & Technol, 47: 90-97.