بررسی اثر گاز دی اکسید گوگرد بر صفات کیفی و کمی انگور پس از برداشت در ارقام فخری شاهرودی و کشمشی بیدانه نگهداری شده در سردخانه

*عبدالحامد دولتی بانه، مصباح بابالار و محمود اخوت**

چکیده

اثر مقادیر صفر، ۰/۰۶، ۰/۱۲۵ و ۰/۲۵ درصد گاز دی اکسید گوگرد روی صفات کمی و کیفی دو رقم انگور ایرانی کشمشی بیدانه و شاهرودی در طول دوره نگهداری در آزمایشگاهها و سردخانه گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در سالهای ۷۶-۷۴، در قالب یک طرح فاکتوریل بر پایهٔ کاملاً تصادفی در سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفت.

نتایج نشان داد که اثر گاز دی‌اکسیدگوگرد بر پوسیدگی قارچی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. حداکثر کنترل پوسیدگی قارچی با مصرف ۰/۲۵ درصد گاز دی‌اکسیدگوگرد به دست آمد و اگر چه با تیمار ۰/۱۲۵ درصد دی اکسیدگوگرد اختلاف معنی‌داری نشان نداد ولی با افزایش غلظت گاز دی‌اکسیدگوگرد میزان و شدت نقاط سفید شده روی حبه‌ها افزایش پیدا کرده، یک رابطه خطی بین شدت نقاط سفید شده و غلظت گاز دی‌اکسیدگوگرد به دست آمد، به طوری که بیشترین نقاط سفید شده در تیمار با ۰/۲۵ درصد دی‌اکسیدگوگرد مشاهده گردید. با افزایش طول دوره انبارداری بر میزان سفیدشدگی حبه افزوده شد. تیمار دی‌اکسیدگوگرد همچنین روی صفات کاهش وزن، ریزش حبه و تغییر رنگ چوب خوشه اثر معنی‌دار داشته و از ریزش حبه‌ها و شدت تغییر رنگ چوب خوشه‌ها کاسته است.

واژه‌های کلیدی - انگور، دی اکسید گوگرد، نگهداری در سردخانه

مقدمه

بیماریهای قارچی مهم‌ترین عامل تخریب و فساد محصولات کشاورزی بعد از برداشت است و تلفات ناشی از بیماریها از نظر اقتصادی می‌تواند بسیار مهم باشد. ارزش اقتصادی تلفات بعد از برداشت میوه‌ها خیلی بیشتر از تلفات مزرعه‌ای است، زیرا برای هزینه میوه‌های تلف شده بعد از برداشت علاوه بر هزینه مزرعه باید هزینه برداشت، انتقال و نگهداری در سردخانه را نیز اضافه کرد و در واقع سرمایه بیشتری برای میوه‌های بعد از برداشت نسبت به میوه‌های موجود در مزرعه مصرف می‌شود. باغداران آرزو دارند میوه‌های آلوده را قبل از برداشت حذف کنند تا از هدر رفتن کار و سرمایه جلوگیری شود. اما متأسفانه آلودگیهای اولیه معمولاً قابل دیدن نمی‌باشند و علائم آلودگی در زمان برداشت و رسیدن میوه‌ها و گاهی در زمانهای طولانی‌تر، مثلاً در

* - به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار باغبانی و استاد گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.2.7.5]

سردخانه ظاهر می‌گردد (۶).

میزان تلفات بعد از برداشت انگور حدود ۲۷ درصد از تولید کل انگور تخمین زده شده است(۱۴). فساد میوه در مدت نگهداری در سردخانه می‌تواند در نتیجه حمله میکروارگانیسم‌های مولد فساد باشد. قارچهای بوتریتیس سینرا[1] و کلادسپوریوم[2] از عوامل عمده خراب شدن و فساد انگور در سردخانه می‌باشند. این قارچها قادرند در دمای پایین به رشد و نمو خود ادامه دهند. در طول مدت نگهداری انگور در سردخانه ممکن است بعضی از قارچها مانند آلترناریا[3] و پنیسیلیوم[4] باعث فساد و پوسیدگی میوه‌ها شوند. بنابراین میزان خسارت وارده به وسیله بیماریهای بعد از برداشت از لحاظ اقتصادی بسیار مهم است. برای کم کردن ضایعات و فساد میوه‌ها در سردخانه بایستی پیش‌بینی مناسبی را نمود (۱۴).

کارایی دی‌اکسیدگوگرد در کنترل پوسیدگی انگورهای برداشت شده، در سال ۱۹۷۴ توسط وینکلر و همکاران (۱۹) گزارش شد. بعد از آن استفاده تجارتی از دی‌اکسیدگوگرد در سردخانه‌های نگهداری انگور توسعه پیدا کرد. این گاز می‌تواند پوسیدگیهای ناشی از کپک خاکستری کلادسپوریوم و آلترناریا را کنترل کند. اولین گازدهی انگورها با دی‌اکسیدگوگرد تمامی ریز موجودات و اسپورهای روی سطح انگورها را از بین می‌برد و زخمهای ایجاد شده در دوره چیدن و بسته‌بندی را به طور کامل ضد عفونی می‌کند (۹).

اما تدخین اولیه عوامل بیماری موجود در داخل حبه‌ها را از بین نمی‌برد، بنابراین بایستی به قارچها فرصت داد تا از داخل انگورها بیرون بیایند. سپس با تدخین هفتگی گاز دی‌اکسیدگوگرد می‌توان این قارچها را از بین برد (۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷). دی‌اکسیدگوگرد علاوه بر کنترل پوسیدگی قارچی، از میزان تنفس حبه‌ها، ریزش و تغییر رنگ چوب خوشه‌ها می‌کاهد. انگورهای تیمار شده با دی‌اکسیدگوگرد میزان تنفس کمتری در مقایسه با انگورهای تیمار نشده دارند و این میزان کم تنفس میوه باعث افزایش طول عمر انباری آن می‌گردد (۱۲ و ۱۳).

مارویس و همکاران (۷) نشان دادند که استعمال ۲۰۰ پی‌پی‌ام دی‌اکسیدگوگرد هر هفته سه بار، در کنترل پوسیدگی ناشی از بوتریتیس در طول دوره انبارداری، کاراتر و مؤثرتر از روش مرسوم ۲۵۰۰ پی پی ام هر هفته یک بار می‌باشد. اولین تدخین انگور با غلظت ۵۰۰۰-۱۰۰۰۰ پی‌پی‌ام دی‌اکسیدگوگرد به مدت ۳۰-۲۰ دقیقه انجام می‌گیرد و این کار در اتاقهای مخصوص که به هوای خارج راه دارد انجام می‌شود. سپس در طول نگهداری انگور در سردخانه به فواصل هر هفته یا ده روز غلظت ۲۵۰۰ پی‌پی‌ام SO_2 تدخین می‌شود. بعد از تدخین، سردخانه به مدت ۲۰ دقیقه تهویه می‌گردد.

اسمیلانیک و همکاران (۱۷) غلظتهای ۵۰۰۰، ۲۵۰۰ و ۱۲۵۰ پی‌پی‌ام دی‌اکسیدگوگرد را در سردخانه‌های نگهداری انگور به کار بردند و نتیجه گرفتند که غلظت ۲۵۰۰ پی‌پی‌ام دی‌اکسیدگوگرد در سردخانه‌های تجارتی ظاهراً بیشتر از حد نیاز برای کنترل پوسیدگی است. میزان کنترل پوسیدگی در غلظتهای به کار برده شده اختلاف معنی‌داری را نشان داده است. بنابراین غلظت ۱۲۵۰ پی‌پی‌ام SO_2 را بسیار مناسب دانسته‌اند.

یکی از معمول‌ترین انواع صدمه‌ای که ممکن است در انگورهای تدخین شده با گوگرد بروز نماید سفید شدن یا بیرنگی[5] حبه‌ها است. این پدیده مشخص‌ترین عارضه در قسمتهای بریده شده پوست میوه در محل اتصال دم به حبه است(۱۲ و ۱۷). هر اندازه غلظت گاز دی اکسید گوگرد و مدت تماس میوه با آن طولانی‌تر باشد، میوه‌ها گاز بیشتری جذب می‌کنند و میزان سفید شدگی حبه‌ها افزایش پیدا می‌کند. نلسون و ریچارد سون(۱۰) طی آزمایشهایی نتیجه گرفتند که یک رابطه مستقیم بین شدت لکه‌های سفید شده در انگورهای توکی و غلظت گاز دی اکسید گوگرد وجود دارد.

در مورد نگهداری انگور در سردخانه با استفاده از گاز دی اکسید گوگرد در داخل کشور تحقیقاتی صورت نگرفته است. تعیین اثر این گاز روی انبارداری ارقام تجارتی موجود در کشور مهم می‌باشد. جهت تعیین بهترین غلظت گاز دی اکسید گوگرد لازم برای کنترل

1- *Botrytis cinerea* 2- *Cladosporium* 3- *Alternaria* 4- *Penicillium* 5- Bleaching

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.2.7.5]

آلودگیهای قارچی در انگورهای ایرانی نگهداری شده در سردخانه این تحقیق ضرورت پیدا کرده است.

مواد و روشها

این تحقیق در طی سالهای ۷۶-۷۴ در آزمایشگاهها و سردخانه گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران بر روی دو رقم انگور ایرانی شاهرودی و کشمشی بیدانه انجام شد. از شهرستان تاکستان رقم کشمشی و از شهرستان شاهرود رقم شاهرودی جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها به صورت تصادفی انتخاب شدند. انگورها در ساعات خنک صبح برداشت و خوشه‌ها به وسیله یک چاقوی تیز با حداکثر دم خوشه از بوته جدا گردیدند و به آرامی در جعبه‌های چوبی قرار گرفتند. سپس انگورها در اواخر روز که هوا خنک بود به محل سردخانه منتقل شدند. در محل سردخانه قبل از اعمال هرگونه تیماری، ابتدا خوشه‌های کوچک ضربه دیده و آلوده به قارچ تفکیک و خوشه‌های سالم انگور که عاری از هرگونه آلودگی بودند، انتخاب گردیدند. جعبه‌ها قبل از قرارگرفتن در سردخانه، به طور کامل به وسیلهٔ مایع ظرفشویی و وایتکس شستشو و ضد عفونی شدند.

انگورها در جعبه‌های پلاستیکی ضدعفونی شده قرار داده شده، برای محاسبه مقدار گاز دی‌اکسیدگوگرد لازم جهت تدخین توزین گردیدند. ابتدا تمام جعبه‌های حاوی انگور در یک سردخانه قرار گرفتند (غیر از شاهد که تحت تأثیر هیچ تیماری نبود) و توسط گاز دی اکسید گوگرد با غلظت ۰/۵ درصد به مدت ۲۵ دقیقه تدخین شدند. بعد از اتمام دود دهی اولیه، به مدت ۲۵ دقیقه تهویه انجام گردید. سپس انگورها در چهار سردخانه قرار گرفتند و در هر کدام از سردخانه‌ها، یک غلظت معین از گاز دی‌اکسیدگوگرد به کار برده شد. در سردخانه شاهد عمل دوددهی انجام نگرفت.

روی هر یک از دو رقم انگور کشمشی بیدانه و شاهرودی تیمار دی‌اکسیدگوگرد در چهار سطح صفر، ۰/۰۶، ۰/۱۲۵ و ۰/۲۵ درصد اعمال گردید. تدخین با گاز دی‌اکسیدگوگرد هر هفته یک بار و به مدت ۲۵ دقیقه انجام گرفت. نحوه کاربرد دی‌اکسیدگوگرد در سردخانه، سوزانیدن گوگرد خالص و براساس فرمول $A=\frac{B\times C}{D}+(E\times F)$ بود (۱۹)، به طوری که :

A = مقدار گاز دی‌اکسیدگوگرد مورد نیاز (گرم)

B = غلظت گازی که بایستی وارد سردخانه شود (درصد)

C = حجم سردخانه به سانتیمتر مکعب

D = حجم یک گرم گاز دی اکسید گوگرد (۳۴۳ سانتیمتر مکعب)

E = مقدار گاز دی‌اکسیدگوگرد مورد نیاز برای ضدعفونی یک کیلوگرم انگور (۰/۳۵۷ گرم)

F = مقدار انگور موجود سردخانه (به کیلوگرم)

به عنوان مثال، در سردخانه‌ای که ۹۶۶۰۰۰۰ سانتیمتر مکعب گنجایش، ۶۱/۵۸۹ کیلوگرم انگور و به ۰/۰۶ درصد دی اکسیدگوگرد نیاز داشت مقدار گوگرد خالص برای سوزانیدن و رساندن به غلظت ۰/۰۶ درصد برابر بوده است با:

$$A=\frac{0/0006\times 9660000}{343}+(0/357\times 61/589)=38/897g$$

با تقسیم نمودن عدد فوق بر دو، مقدار گوگرد خالص لازم برای سوزانیدن به دست می‌آید یعنی:

$$38/897:2=19/448g$$

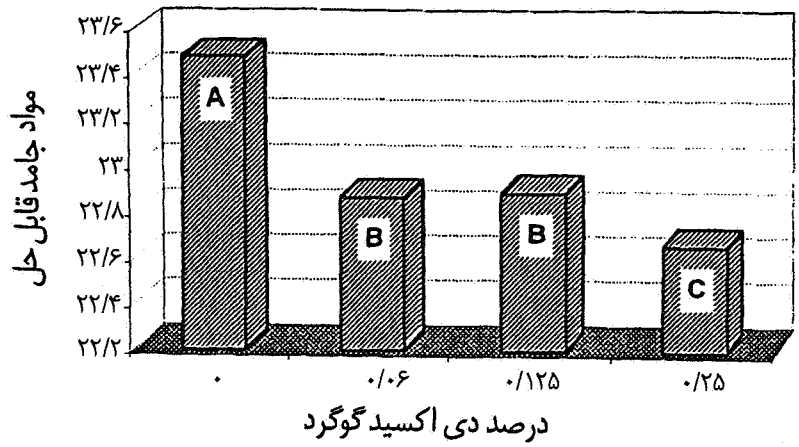
برای دیگر سردخانه‌ها نیز با توجه به حجم سردخانه و وزن انگور و همچنین مقدار غلظت لازم (۳) بر همین مبنا عمل شد.

این طرح در قالب فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. دمای هر چهار سردخانه بین صفر تا یک درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی آنها در حدود ۳±۷۸ درصد تنظیم گردید. میزان تغییرات دما و رطوبت نسبی در طول شبانه روز به وسیله دستگاه ترموهیدروگراف اندازه‌گیری و ثبت شد. قبل از قرار دادن انگورها در سردخانه و نیز هر ۴۵ روز یک بار آزمایشهای زیر روی میوه‌ها انجام گرفت :

- اندازه‌گیری مواد جامد قابل حل
- کاهش وزن
- وضعیت ظاهر پسندی و طعم و مزه براساس نظرخواهی از

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.2.7.5]



نمودار ۱ - اثر دی‌اکسیدگوگرد روی مقدار مواد جامد قابل حل

افراد مختلف[1] (۱، ۲ و ۱۸) در پنج سطح ۱: مناسب ۲: متوسط ۳: خوب ۴: خیلی خوب و ۵: عالی

- قهوه‌ای شدن حبه‌ها و تغییر رنگ چوب خوشه به صورت نمره دهی (۱، ۲ و ۱۸) در پنج درجه ۱: ندارد ۲: کم ۳: متوسط ۴: شدید و ۵: خیلی شدید
- ارزیابی ریزش حبه، بدین صورت که به وسیله دم آن نگهداشته شد، سپس به طور عمودی و در نقاطی با فاصله پنج سانتیمتر سه ضربه معتدل عمودی به آن وارد گردید. در این حالت با توجه به تعداد حبه‌های ریزش کرده، هر خوشه در یکی از پنج گروه زیر قرار گرفت (۸).

۱: خیلی کم ۲: کم ۳: متوسط ۴: شدید ۵: خیلی شدید

- چروکیدگی حبه‌ها[2] نیز برمبنای مشاهده‌ای و در ۵ سطح ارزیابی شد.

۱: خیلی کم ۲: کم ۳: متوسط ۴: شدید و ۵: خیلی شدید

- ارزیابی سفید شدگی، بدین شکل که یک نمونه تصادفی ۳۰ حبه‌ای غیر آلوده به قارچ از هر واحد آزمایشی انتخاب گردید. این حبه‌ها در دمای اطاق و به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد تا نقاط سفید شده در مقایسه با نقاط طبیعی به خوبی مشخص گردد. هر کدام از این ۳۰ حبه در زیر نور سفید و با عدسی ×۲برای مشاهده شدت و تعداد نقاط سفید شده در یکی از درجه بندیهای زیر قرار گرفت (۵، ۷، ۱۱ و ۱۷).

۱: بدون نقطه ۲: کم ۳: متوسط ۴: شدید و ۵: خیلی شدید، اعداد مربوط به ۳۰ حبه با هم جمع و به عنوان شاخص سفید شدگی[3] هر کدام از تیمارها در نظر گرفته شد.

برای محاسبه درصد آلودگی قارچی، از هر کدام از واحدهای آزمایشی نمونه‌برداری تصادفی صورت گرفت. به طوری که برای رقم شاهرودی ۵۰ حبه و برای رقم کشمشی ۱۰۰ حبه به صورت تصادفی برداشت گردید و در هر کدام از حبه‌ها به علائم قارچی موجود روی آن و شمارش تعداد حبه‌های آلوده، درصد آلودگی محاسبه گردید. سرانجام نتایج حاصل از اندازه‌گیری با کمک نرم افزار کامپیوتری MSTAT-C آنالیز و محاسبه گردید.

نتایج و بحث

تیمار دی اکسید گوگرد به طور معنی‌دار ($P<0/01$) بر روی مواد جامد قابل حل مؤثر بوده است. با افزایش غلظت گاز دی اکسید گوگرد میانگین مواد جامد قابل حل در عصاره انگور (برای هر دو رقم) به تدریج کاهش پیدا کرده، از ۲۳/۴۸ درصد تیمار شاهد به ۲۲/۶۶ درصد تیمار ۰/۲۵ درصد دی اکسید گوگرد رسیده است (جدول ۱، نمودار ۱).

1- Panel test 2- Shattering 3- Bleaching Index

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.2.7.5]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.2.7.5] [Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-19]

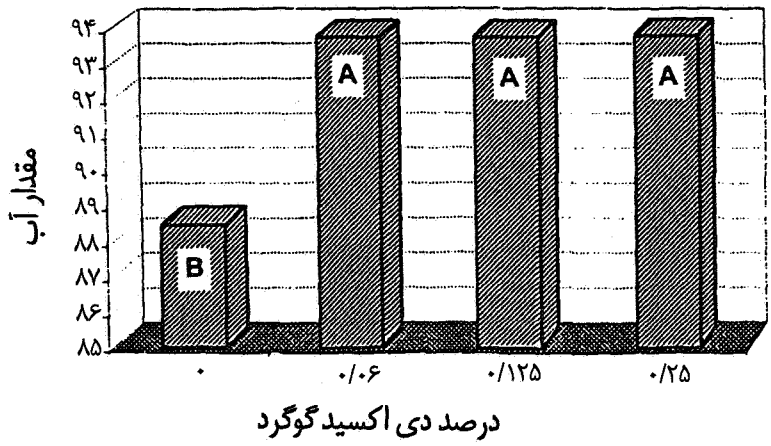
جدول ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل دی اکسید گوگرد و رقم روی صفات ارزیابی شده

ریزش حبه		تغییر رنگ چوب خوشه		وضعیت بازار پسندی		کاهش وزن		آلودگی کل		سفیدشدگی حبه		مواد جامد محلول	تیمار
مقایسه‌دانکن	میانگین	مقایسه‌دانکن	میانگین	مقایسه‌دانکن	میانگین	مقایسه‌دانکن	میانگین	مقایسه‌دانکن	میانگین	مقایسه‌دانکن	میانگین	مقایسه‌دانکن	میانگین	رقم × دی‌اکسید گوگرد
۱% ۵%		۱% ۵%		۱% ۵%		۱% ۵%		۱% ۵%		۱% ۵%		۱% ۵%		A × C
C C	۱/۳۰۶	B B	۳/۹۱۷	B C	۲/۹۹	B B	۹۲/۰۲	A A	۲۹/۴۱	E E	۰	D D	۱۹/۱۳	A۱C۱
A A	۲/۰۳	A A	۴/۲۵۷	D E	۲/۰۵۵	C C	۸۴/۳۸	C C	۱۳/۸۲	E E	۰	A A	۲۷/۸۳	A۱C۲
C C	۱/۳۶	C BC	۳/۵۷	A AB	۳/۴۴	A A	۹۵/۰	A A	۳۰/۵۳	D D	۱۳/۱۵	D D	۱۸/۹۱	A۲C۱
B B	۱/۶۴	A A	۴/۲۵۷	C D	۲/۶۴	B B	۹۲/۵۵	C C	۱۱/۷۴	D D	۱۲/۹۸	B B	۲۶/۴۸	A۲C۲
D D	۱/۰۲۸	D C	۳/۵۸	A B	۳/۳۰۵	A A	۹۵/۲۷	B B	۲۱/۴۵	C C	۱۳/۸۵	D D	۱۸/۸۸	A۳C۱
B B	۱/۷۰۱	A A	۴/۲۰۱	BC D	۲/۷۵	B B	۹۲/۰۷	D D	۸/۳۶	D D	۱۳/۲۸	B B	۲۶/۸۹	A۳C۲
D CD	۱/۱۱	CD C	۳/۶۹۴	A A	۳/۵۸	A A	۹۵/۲۳	B B	۲۰/۷۵	A A	۱۵/۳۶	D D	۱۸/۸۹	A۴C۱
B B	۱/۶۴۶	A A	۴/۲۰۱	D C	۲/۵۸	B B	۹۲/۲۶	D D	۸/۳۰	B B	۱۴/۵۲	C C	۲۶/۴۳	A۴C۲

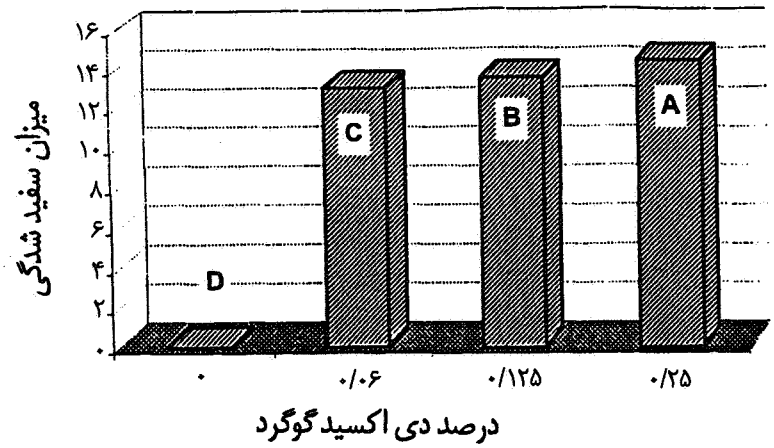
A_1 = (بدون کاربرد دی اکسید گوگرد) تیمار شاهد　　C_2 = رقم بیدانه　　C_1 = رقم شاهرودی

A_2=۰/۰۶ درصد دی اکسید گوگرد　　A_3=۰/۱۲۵ درصد دی‌اکسید گوگرد

A_4=۰/۲۵ درصد دی اکسید گوگرد



نمودار ۲- اثر دی‌اکسیدگوگرد روی کاهش آب



نمودار ۳- اثر دی‌اکسید گوگرد روی سفید شدگی حبه

درصد کاهش وزن انگورهای تیمار شده در سطوح مختلف دی اکسیدگوگرد با هم تفاوت داشته، به طوری که کاهش وزن در پایان دوره انبارداری در غلظتهای صفر، ۰/۰۶، ۰/۱۲۵ و ۰/۲۵ درصد دی‌اکسیدگوگرد به ترتیب از ۱۰۰ گرم به ۷۰/۱۵، ۷۵/۵۵ و ۷۵/۶۱ رسیده، که بین سه سطح دی اکسید گوگرد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (نمودار ۲، جدول ۲). زیادی کاهش وزن شاهد به علت پوسیدگی زیاد خوشه‌ها می‌باشد، زیرا آلودگی قارچی باعث خراب شدن پوست حبه‌ها شده، به این طریق از دست رفتن آب میوه‌ها بیشتر می‌گردد. نلسون (۱۱) طی آزمایشهایی نتیجه مشابهی گرفته بود. میزان کاهش وزن در رقم بیدانه سفید بیشتر از رقم شاهرودی بوده است (جدول شماره ۱).

دی اکسید گوگرد روی ایجاد نقاط سفید شده اثر معنی‌دار ($P<0/01$) داشته است. روند میانگینهای این صفت در ارتباط با غلظتهای دی‌اکسید گوگرد نشان می‌دهد که با افزایش غلظت این گاز میزان سفید شدگی نیز افزایش پیدا کرده، به طوری که با افزایش غلظت گاز از ۰/۰۶ به ۰/۲۵ درصد، میزان شاخص سفیدشدگی از ۱۳/۰۷ به ۱۴/۴۳ افزایش یافته است. (نمودار ۳، جدول ۱). این نتایج با نتایج تحقیقات نلسون (۱۰) مطابقت دارد. میزان شاخص سفیدشدگی در رقم شاهرودی ۸/۷۶ و در رقم

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-19]

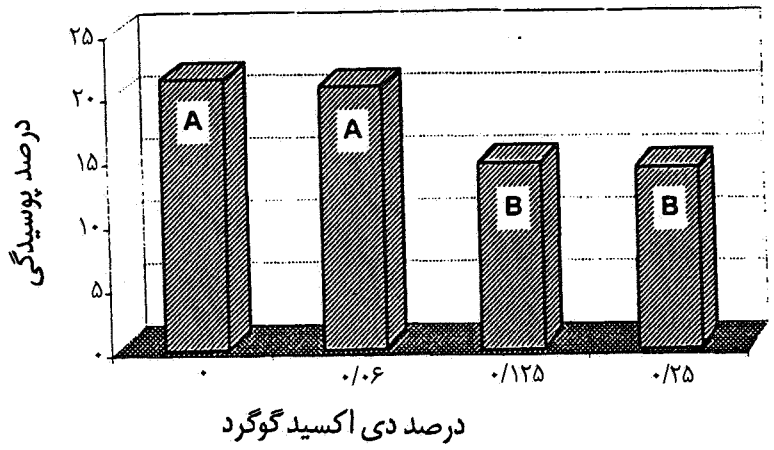
[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.2.7.5]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.2.7.5] [Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-19]

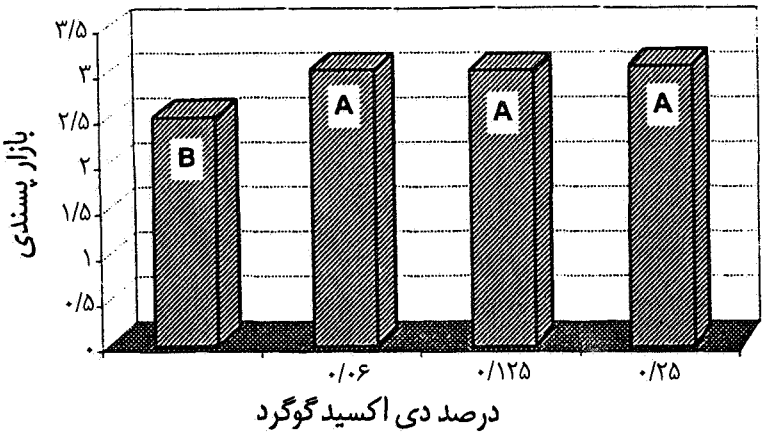
جدول ۲- خلاصه تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات مورد ارزیابی

منبع تغییرات	درجه آزادی	مواد جامد محلول	کاهش وزن	سفیدشدگی حبه	آلودگی کل	بازارپسندی	طعم و مزه	تغییر رنگ چوب	ریزش حبه
دی اکسید گوگرد	۳	۸/۸۸**	۵۲۸/۴۴**	۱۷۱/۵۳**	۴۳۲/۱**	۴/۹۷**	۰/۴۵**	۰/۴۹**	۱/۴۵**
رقم	۱	۴۶۶۱/۱**	۱۲۹۴/۷۵**	۰/۱۹۳**	۶۶۷/۳۸**	۴۹/۱۷**	۱۸۰/۵**	۱۷/۵**	۲۲/۲**
دی اکسید گوگرد و رقم	۳	۴/۲۳**	۵۸/۵۳**	۰/۰۴۳**	۴۱/۵**	۰/۷۰۷**	۰/۴۱۷**	۰/۲۴*	۰/۷۰۷**
زمان نگهداری	۳	۴۷/۲۲**	۹۱۲۲/۴۶**	۱۷۱/۶۵**	۶۹۴/۵**	۷۷/۳۲**	۱/۰۱۸**	۱۱۱/۹۹**	۵/۹۴**
گوگرد و زمان	۹	۲/۳۸**	۷۲/۰۹۹**	۱۹/۲۳**	۱۱۱/۶**	۱/۱۴**	۰/۱۸۲*	۰/۲۵*	۰/۶۵۵**
رقم و زمان	۳	۱۳/۵۴**	۱۶۲/۷**	۰/۰۵۲**	۱۱۷۸/۷**	۱/۱۷**	۲/۹۸**	۰/۶۳**	۱/۵۰**
گوگرد × رقم × زمان	۹	۱/۳۸**	۷/۲۲**	۰/۰۱۹**	۱۱/۹۳ns	۰/۵۶**	۰/۲۹۳**	۰/۱۶ns	۰/۴۹**
اشتباه آزمایشی	۱۹۲	۰/۳۲۶	۱/۶۰۳	۰/۰۰۴	۱۰/۱۱۷	۰/۲۴۳	۰/۰۹۴	۰/۱۰۴	۰/۱۷
C.V		۲/۴۹	۱/۷۱	۲/۱۳	۱۰/۰۲	۱۶/۸۹	۷/۷۶	۸/۱۰	۲۸/۱۷

** - اختلاف معنی‌دار در سطح ۱% * - اختلاف معنی‌دار در سطح ۵% ns- عدم اختلاف معنی‌دار



نمودار ۴- اثر دی اکسید گوگرد روی پوسیدگی کل در طول نگهداری انگور در سردخانه (۱۳۵ روز)



نمودار ۵- اثر دی اکسید گوگرد روی وضعیت ظاهری و بازار پسندی

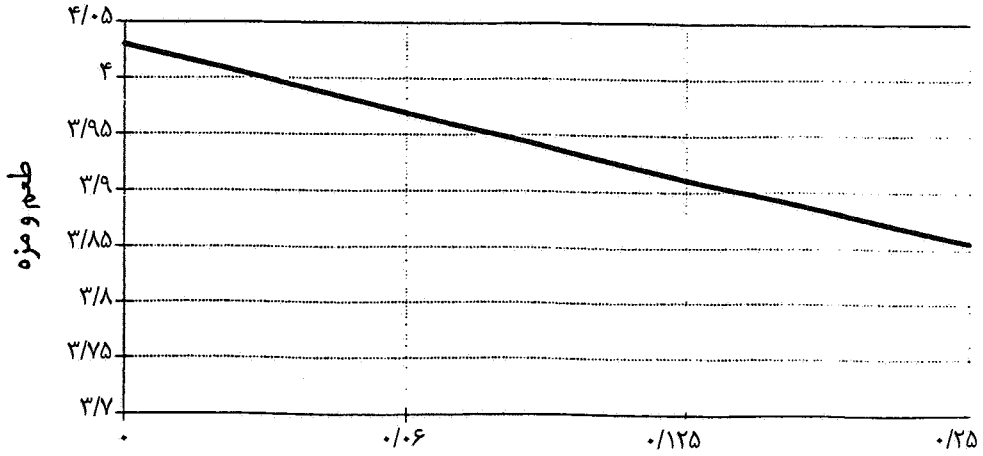
کشمشی بیدانه ۸/۴۵ بود. حبه‌های رقم شاهرودی به علت داشتن سطح پوست بیشتر در مقایسه با رقم بیدانه بیشتر در معرض این گاز قرار گرفته و نقاط سفید شده در آنها ایجاد گردیده است.

پوسیدگی و فساد در سردخانه به عنوان یک عامل محدود کننده عمر انباری انگور در زمان نگهداری در سردخانه است. دی اکسید گوگرد بر شدت آلودگی قارچی اثر گذاشته و با افزایش غلظت این گاز، میزان آلودگی کاهش پیدا کرده است. بین تیمارهای شاهد و غلظت ۰/۰۶ درصد گاز دی اکسید گوگرد از نظر کنترل آلودگی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و میزان پوسیدگی در تیمارهای ۰/۱۲۵ و ۰/۲۵ درصد SO_2 اختلاف معنی‌داری نشان نداد. اما این دو غلظت در مقایسه با شاهد به طور مؤثری بیمارهای قارچی را کنترل کردند. بنابراین غلظت ۰/۱۲۵ درصد دی اکسید گوگرد تیمار مناسبی برای کنترل پوسیدگی می‌باشد (نمودار ۴، جدول ۱ و ۲). نلسون و ریچاردسون (۱۱) نشان دادند که میزان پوسیدگی انگور با غلظت دی اکسید گوگرد یک رابطه لگاریتمی دارد و رابطه کاملاً خطی نیست. نتایج آزمایش حاضر نیز مؤید همین مطلب است.

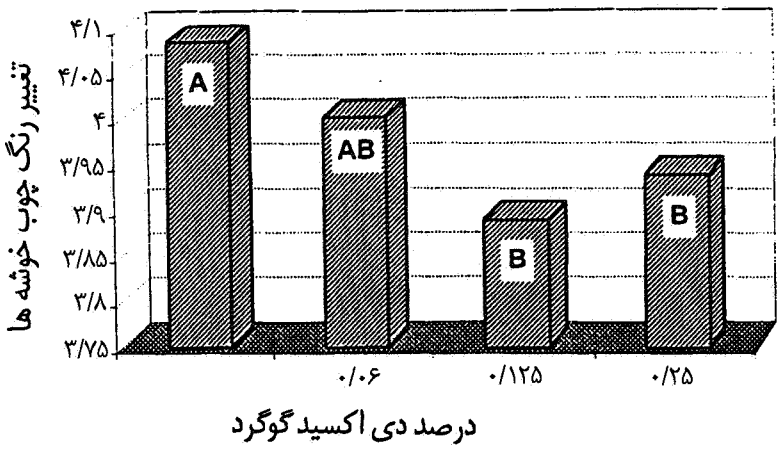
اثر متقابل گاز دی اکسیدگوگرد و زمان نگهداری بر آلودگی قارچی، از نظر آماری در سطح ۱% معنی‌دار است (جدول ۲). افزایش آلودگی انگور با گذشت زمان در تیمار شاهد، در مقایسه با تیمار ۰/۱۲۵ و ۰/۲۵ درصد دی اکسید گوگرد از

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-19]

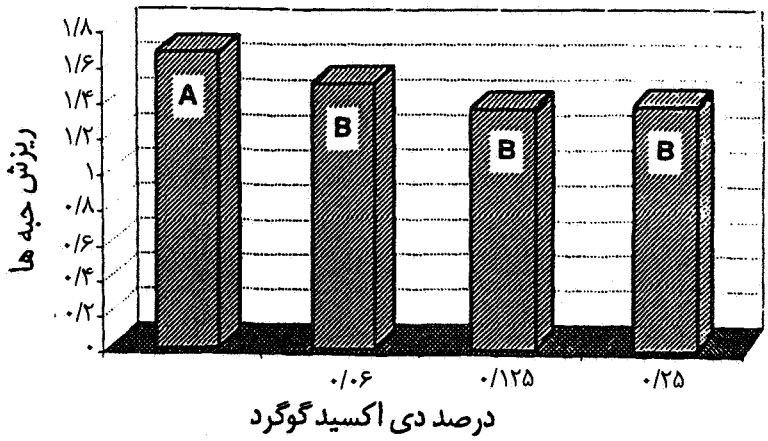
[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.2.7.5]



نمودار ۶- اثر دی اکسید گوگرد روی طعم و مزه



نمودار ۷- اثر دی اکسید گوگرد روی تغییر رنگ چوب خوشه



نمودار ۸- اثر دی اکسیدگوگرد روی ریزش حبه

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.2.7.5]

روند سریع‌تر و بیشتری برخوردار است.

اثر گاز دی اکسید گوگرد روی صفات کیفی، وضعیت ظاهر پسندی، طعم و مزه، تغییر رنگ چوب خوشه، ریزش حبه و چروکیدگی حبه اثر معنی‌دار داشت، اما روی صفت قهوه‌ای شدن حبه اثر معنی‌داری نداشته است (جدول ۱ و جدول ۲).

تیمارهای گاز دی‌اکسید گوگرد به علت کنترل پوسیدگیهای قارچی باعث بهبود وضعیت ظاهر پسندی خوشه شده، میزان تغییر رنگ چوب خوشه، ریزش و چروکیدگی حبه را در مقایسه با تیمار شاهد کاهش داده است (نمودار ۵، ۶، ۷ و ۸). براساس نظرخواهی از افراد مشخص، تیمارهای گاز دی اکسید گوگرد، به ویژه تیمار ۰/۲۵ درصد، باعث تغییر وضعیت طعم و مزه انگور گردیده است، که ناشی از تجمع ترکیبات گوگردی در حبه‌های انگور می‌باشد. این نتایج با نتایج یاهیا و همکاران (۲۰) مطابقت دارد.

بنابراین می‌توان گفت که تیمار ۰/۱۲۵ درصد گاز دی اکسید گوگرد مناسب‌ترین غلظت برای تدخین انگور نگهداری شده در سردخانه می‌باشد، زیرا بهترین کنترل را روی پوسیدگی قارچی دارد، مقدار سفیدشدگی در حبه‌ها کمتر است و صفات کیفی در حد مطلوبی در این غلظت حفظ می‌گردند.

سپاسگزاری

این تحقیق یکی از زیر طرحهای طرح مستمر گروه باغبانی دانشکده کشاورزی است و با اعتبارات معاونت پژوهشی دانشگاه تهران به اجرا در آمده است که بدینوسیله تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

1- Ballinger, W.E. and W.B. Nesbitt. 1982. Quality of Muscadine grapes after storage with sulfur dioxide generators. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(5):827-830.

2- Ballinger, W.E. and W.B. Nesbitt. 1984. Quality of Euvitis Hybrid Bunch grapes after low temperature storage with sulfur dioxide generators. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109(8):834-837.

3- Cant. R.R and K.E. Nelson. 1956. Factors affecting the concentration of sulfur dioxide in fumigation atmospheres for table grapes. Amer. Soc. Hort. Sci. 69:240-249.

4- Couey, M.M. and M. Uota. 1961. Effect of concentration exposure time temperature and relative humidity on the toxicity of sulfur dioxide to the spores of *Botrytis cinerea.* Phytopath. 51:815-819.

5- Harvey. J.M. 1956. Effect of frequency of sulfur dioxide fumigation during storage on decay and fumigation injury in Emperor grapes. Phytopath. 46:690-693.

6- Helgeson. J.P. 1989. Postharvest resistance through breeding and biotechnology. Phytopath. 79(12): 1375-1376.

7- Marois. J.J., A.M. Bledso and W.D. Gubler. 1986. Control of *Botrytis cinerea* on grape berries during postharvest storage with reduced levels of sulfur dioxide. Plant Disease 70(11):1050-1052.

8- Moyls. A.L., P.L., Sholbery and A.P. Caunce. 1996. Modified atmosphere packing of grapes and strawberry fumigated with acetic acid. HortScience 37 (3):414-416.

9- Nelson, K.E. 1958. Some studies of the action of sulfur dioxide in the control of Botrytis Rot of Tokay grapes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 71:183-189.

10- Nelson, K.E. and F.E. Tomilson. 1958. Some factors influencing bleaching and wetness of Emperor and Tokay grapes. Amer. Soc. Hort. Sci. 71:190-197.

11- Nelson, K.E. and H.B. Richardson. 1967. Storage trremperature and sulfur dioxide treatment in relation to

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.2.7.5]

decay and bleachig of stored table grapes. Phytopath. 57:950-955.

12- Nelson. K.E. 1985. Harvesting and Handling California Table Grapes for Market. Dept. of Viticulture and Enology, Davis, 72p.

13- Peiser, G.D. and S.F. Yang. 1985. Metabolism of sulfur dioxide in Thompson seedless grape berries. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110(2):224-226.

14- Pesis, E.C. 1989. Acetaldehyde vapors influence postharvest quality of table grapes. HortScience 24(2):315-317.

15- Salunkhe, D.K. and B.B. Desai. 1984. Postharvest Biotechnology of Fruits. Vol. 1, C.R.C. Press Inc., 168p.

16- Smilanick, J.L. and D.J. Henson. 1992. Minimun gaseous sulfur dioxide concentration and exposure periods to control *Botrytis cinerea.* Crop Protect. 11:535-540.

17- Smilanick, J.L., J.M. Harvey and P.L. Hartsell. 1990. Influence of sulfur dioxide fumigation dose on residue and control of postharvest decay of grapes. Plant Dis. 74:418-427.

18- Wata, A.E. 1980. Quality evaluation of horticultural crops. The Problem HortScience 15(1):47-50.

19- Winkler, A.J., J.A. Cook., W.M. Kiewer and L.A. Lider. 1974. General Viticulture. University of California, Berkeley, Los Angeles, 710p.

20- Yahia, E.M., K.E. Nelson and A.A. Kader. 1983. Postharvest quality and storage life of grapes as influenced by adding carbon monoxide to air of controlled atmosphere. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(6): 1067-1071.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1378.3.2.7.5]