نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیستم، شماره سوم، ۱۳۹۲
http://jopp.gau.ac.ir

اثر غلظت و مدت زمان غوطه‌وری در کلرور کلسیم بر صفات کمی و کیفی پس از برداشت انگور رقم عسگری (*Vitis vinifer* L. cv Askari)

***سید نجم‌الدین مرتضوی[۱] و قاسم صفری[۲]**

[۱]استادیار گروه باغبانی دانشگاه زنجان، [۲]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه باغبانی دانشگاه زنجان

تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/٤/۱۵

چکیده

انگور یکی از میوه‌های مهم باغبانی با تنوع زیاد در مناطق معتدله بوده و دارای مواد مهم معدنی و ویتامین‌هاست که در صنایع مختلف استفاده می‌شود. مشکلات پس از برداشت میوه انگور کمتر مورد توجه بوده، بنابراین پژوهش اخیر در این راستا انجام گرفت. خوشه‌های یکنواخت از بوته‌های انگور رقم عسگری ۸ ساله که با فاصله (۵×۳) کشت و به‌صورت سیستم پا چراغی تربیت شده بودند، برداشت و جهت بررسی اثر دو فاکتور غلظت و مدت تیمار کلرور کلسیم به آزمایشگاه منتقل شدند. خوشه‌های انگور در مدت زمان (۱۵، ۲۰ و ۳۰ دقیقه) با سطوح غلظت (۰، ۲، ۳ و ٤ درصد) کلرورکلسیم تیمار شدند. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار انجام شد. در پایان دوره انباری صفاتی مانند مواد جامد محلول، ریزش حبه‌ها، کاهش وزن، اسیدیته قابل تیتراسیون (TA)، پوسیدگی قارچی حبه‌ها، کلسیم چوب و حبه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که مصرف غلظت‌های کلسیم و نیز مدت زمان غوطه‌وری در صفات ریزش حبه‌ها، پوسیدگی قارچی، کلسیم چوب و حبه‌ها در سطح ۱ درصد ایجاد تأثیر معنی‌داری داشته است. همچنین اثر متقابل غلظت کلسیم با مدت زمان غوطه‌وری در صفات ریزش حبه‌ها، پوسیدگی قارچی، کلسیم چوب و حبه‌ها در سطح ۱ درصد و در صفات اسیدیته قابل تیتراسیون و کاهش وزن در سطح

* مسئول مکاتبه: Mortazavi46@yahoo.com

۵ درصد تأثیر معنی‌دار نشان داد. استفاده از غلظت‌های ۳ و ٤ درصد کلرورکلسیم و مدت زمان ۳۰ و۲۰ دقیقه بیشترین تأثیر را بر صفات مورد بررسی داشتند و کمترین تأثیر نیز مربوط به تیمار شاهد بود.

واژه‌های کلیدی: انگور، پس از برداشت، غوطه‌وری، کلسیم

مقدمه

انگور رقم عسگری از تیره انگور[1] و جنس ویتیس[2] و دارای دو زیر جنس موسکادینیا و ائوویتیس بوده که گونه‌های مربوط به زیر جنس ائوویتیس شامل (*V.amrensis*) با منشا آسیایی، (*V.vinifera*) با منشا آسیایی- اروپایی (*V.labrusca*) با منشا آمریکایی می‌باشد (دولتی‌بانه و همکاران، ۱۹۹۹). انگورهای تجاری دنیا متعلق به سه گروه اروپایی، آمریکایی و موسکادین هستند. به‌جز سه گروه تجاری، گروه دیگری به نام انگورهای آسیایی وجود دارد، که فاقد اهمیت اقتصادی می‌باشند (برونو و همکاران، ۲۰۰۰). رقم عسگری از گروه اروپایی و گونه ویتیس وینیفرا (*Vitis Vinifera* L.) بوده که به‌صورت تجاری در ایران کشت و کار دارد. در این رقم پوست حبه‌ها نازک و به رنگ سبز متمایل به زرد بوده و جدا شدن حبه‌ها از چوب خوشه از مشکلات اساسی آن می‌باشد (برونو و همکاران، ۲۰۰۰). انگور عسگری در بین ارقام دیگر بعد از انگور بیدانه کشمشی از نظر تولید و مصرف در رتبه دوم قرار می‌گیرد، که نشان از اهمیت این رقم رومیزی در کشور است (دولتی‌بانه و همکاران، ۱۹۹۹). در ایران حدود ۲/۳ درصد انگور تولیدی مربوط به ارقامی مخصوص تازه خوری می‌باشد. در سال‌های اخیر بهبود کیفیت تولید انگور عسگری بازار مصرف خوبی را میان سایر ارقام انگور پیدا کرده که بی دانه بودن، درشتی حبه و نازکی پوست میوه از دلایل آن می‌باشد (لئو و همکاران، ۱۹۹۲). بر خلاف سایر میوه‌ها ارقام انگور را عواملی از جمله آسیب‌پذیری میوه، ضایعات زیاد از برداشت تا مصرف و عدم اطلاعات کافی در زمینه نگهداری و حمل و نقل آن با مشکل مواجه می‌سازد (میولیس و همکاران، ۱۹۹٦). برای جلوگیری از ضایعات بیش از حد باید شرایط مطلوبی جهت برداشت و حمل و نقل و بسته‌بندی مناسب و بازاررسانی مهیا گردد (دلیما، ۲۰۰۰). این میوه مانند سایر میوه‌های

1- vitaceae
2- vitis

گوشتی همیشه در معرض آسیب‌های مکانیکی و فساد بوده و پس از برداشت نیز مانند یک اندام زنده بسیاری از فرایندهای فیزیولوژیکی قبل از برداشت خود را ادامه می‌دهد (کوله، ۲۰۰٤). اما شدت تنفس در انگورهای رسیده کمتر بوده و در صورت مهیا کردن شرایط قبل و بعد از برداشت می‌توان آنرا به‌مدت طولانی‌تر نگهداری کرد (دلیما، ۲۰۰۰). متأسفانه در گذشته بررسی کمتری در مورد ارقام ایرانی صورت گرفته، بنابراین انجام این پژوهش در زمینه‌های فوق الزامی به‌نظر می‌رسد. گزارشات متعددی مبنی‌بر افزایش کلسیم بافت میوه متناسب با افزایش غلظت کلسیم و مدت زمان تیمار توسط پژوهشگران گزارش شده است (ارنانی و همکاران،۲۰۰۰). بررسی‌ها نشان داده که تیمار با کلرور کلرورکلسیم موجب کاهش آلودگی‌های قارچی، کاهش ریزش حبه‌ها، حفظ کیفیت ظاهری، افزایش سفتی حبه‌ها، افزایش عمرانباری و بازار پسندی می‌گردد (سوپتا و همکاران، ۱۹۸۰)، (برونو و همکاران، ۲۰۰۰) و (دلیما، ۲۰۰۰). کلرورکلسیم عامل مهمی در استحکام دیواره سلولی بوده و با جلوگیری از تخریب اندامک‌های درون سلولی و دیواره سلول در اثر شدت تنفس بعد از برداشت، پیری را در بافت‌ها به تأخیر انداخته و بر عمر انباری و جابه‌جایی میوه می‌افزاید (دولتی‌بانه و همکاران، ۱۹۹۹). تغییرات ساختمانی در دیواره سلولی تحت تأثیر آنزیم‌های درگیر در این تخریب بافتی مورد بررسی قرار گرفته و نرم شدگی میوه‌های مانند سیب می‌تواند بیشتر ناشی از تخریب دیواره سلولی از طریق تخریب پلیمرهای دیواره سلولی باشد تا از دست دادن آب و کمبود کلسیم، اما کلسیم در غلظت‌های زیاد هم یک ماده معدنی غیر سمی بوده و در از بین بردن اثرات سمی عناصر کانی دیگر در سلول‌ها بسیار مؤثر است (مانگاناریس و همکاران، ۲۰۰٦). کلسیم یکی از اجزای مهم تشکیل دهنده دیواره سلولی بوده (حدود٦۰ درصد کلسیم کل) و به‌عنوان عامل چسباندن پکتات کلسیم نقش بسیار مهمی در تخریب یا استحکام بافت میوه‌ها دارد (فلاحی و همکاران، ۱۹۹۷). کلسیم عامل اتصال دهنده بین ملکولی است که به ترکیبات پکتین در تیغه میانی ثبات می‌بخشد و در پلیمرهای پکتین دو زنجیره اسید گالاکتورونیک از طریق پیوند با کلسیم به هم متصل می‌شوند (مرتضوی و همکاران، ۲۰۰۷). کلسیم از طریق آوندهای چوبی در جهت صعود با جریان تعرق انتقال می‌یابد و تعرق در جذب آن تأثیر زیادی دارد. کلسیم برای تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلولی ضروری بوده و در تنظیم فعالیت غشاهای سلولی نقش بسزایی دارد (دولتی‌بانه و همکاران، ۱۹۹۹). انتقال کلسیم از اندام‌های پیر به اندام‌های جوان بسیار کم و کند صورت می‌گیرد، لذا بهترین راه جبران آن محلول پاشی مستقیم در قبل از برداشت میوه و یا استفاده از محلول کلسیم به‌صورت پالسی در پس از برداشت محصول

می‌باشد (برونو و همکاران، ۲۰۰۰). افزایش میزان کلسیم میوه‌ها با محلول پاشی با کلرورکلسیم در هنگام رشد میوه یا غوطه‌ور شدن آن‌ها در محلول کلسیم در پس از برداشت به افزایش سفتی بافت میوه و تأخیر یا حتی جلوگیری از رسیدن میوه منجر می‌شود (سوپتا و همکاران، ۱۹۸۰)، (برونو و همکاران، ۲۰۰۰)، همچنین به‌دلیل تحرک بسیار پایین کلسیم افزایش میزان کلسیم میوه به هر طریق موجب جلوگیری از عوارض فیزیولوژیکی ناشی از کمبود کلسیم نظیر لکه تلخ، لهیدگی، از دست دادن آب و آردی شدن میوه سیب می‌گردد (جانسون و همکاران، ۲۰۰۲). نمک‌های معدنی از جمله پتاسیم و کلسیم بیشتر از طریق تنظیم افزایش اسمزی و پتانسیل فشار سلول‌ها و عادی‌سازی آن موجب افزایش تورژسانس و افزایش مقاومت بافت‌ها در گل‌ها می‌شوند (مرتضوی و همکاران، ۲۰۰۷). بیشتر کلسیم جذب شده نزدیک سطح میوه باقی می‌ماند، اما بعضی از یون‌های کلسیم از طریق انتشار به داخل گوشت میوه نفوذ می‌نمایند (بست و همکاران، ۱۹۹۷). محلول پاشی سیب رقم گلدن دلیشز با کلرورکلسیم موجب افزایش سفتی میوه، مدت انبارداری و کاهش اسیدیته و باقیمانده سموم در میوه می‌گردد و کلسیم مهم‌ترین عنصر در تأمین کیفیت میوه سیب و کاهش بیماری‌های فیزیولوژیکی آن است (شهابی و ملکوتی، ۲۰۰۰). در آزمایشی با مصرف کلسیم به‌صورت اسپری قبل و بعد از بر داشت در ژربرا، کیفیت و مدت نگهداری آن‌را افزایش دادند، در این پژوهش هرچه سطوح کلسیم بیشتر شد (۱۰۰ تا ٦۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) میزان استواری و پایداری گل‌ها نیز افزایش یافت (گراسوپولوس و چبلی، ۱۹۹۹). وجود تیغه میانی در دیواره سلولی و نیز وجود پروتیین در غشای سلولی به نحوی تورژسانس سلولی را تحت تأثیر قرار می‌دهند و وجود پکتات کلسیم در تیغه میانی نقش اساسی دارد (گارسیا و همکاران، ۱۹۹٦). گزارش شده که در سلول‌های واکوئل دار بخش عمده کلسیم در درون واکوئل به‌عنوان یون همراه برای آنیون‌های غیر آلی و آلی به موازنه آنیون- کاتیون کمک می‌کند. همچنین تشکیل اگزالات کلسیم در واکوئل‌ها به پایین نگه داشتن میزان کلسیم آزاد در سیتوپلاسم و نیز در کلروپلاست کمک کرده و اسمز سلول‌ها را بدون این‌که فشار اسمزی درون واکوئل‌ها را افزایش دهد، تنظیم می‌کند (شهابی و ملکوتی، ۲۰۰۰). عناصر کم تحرک مانند کلسیم در دوره اول رشد حبه انگور۲۰ تا ٦۰ روز بعد از گلدهی بیشترین تجمع را در میوه‌ها دارد (روجیر و همکاران، ۲۰۰٦). تجمع کلسیم در حبه‌ها در دوره نمو میوه بوده، اما بیشترین تجمع کلسیم میوه‌ها درمرحله اول رشد و قبل از مرحله تغییر رنگ می‌باشد و در مرحله تغییر رنگ حبه‌ها به‌علت مسدود شدن آوندهای آبکش تجمع کلسیم در حبه‌ها کمتر و در مقابل در بذرها بیشتر شده و حتی کلسیم از

گوشت میوه به سمت بذرها منتقل می‌شود (کابانه و دونچه، ۲۰۰۳). استفاده از محلول پاشی کلسیم در مراحل آخر فصل رشد در بافت سیب، کلسیم را بیشتر از محلول‌پاشی اول فصل افزایش می‌دهد (جانسون و همکاران، ۲۰۰۲). مصرف کلسیم در سیب موجب کاهش آسیب‌پذیری و نرمی بافت و تأخیر در تجزیه لیپید غشاء و افزایش فشار آماس و عمر انباری میوه می‌شود (مانگاناریس و همکاران، ۲۰۰۶). کلرور کلسیم مؤثرترین، ارزان‌ترین و کم‌خطرترین ترکیب در محلول‌پاشی‌هاست، اگرچه ممکن است باعث آسیب جزیی به برگ‌ها و میوه‌های جوان شود. با افزایش غلظت کلسیم موجود در محلول می‌توان کلسیم گوشت میوه را تا حد زیادی بالا برد (ارنانی و همکاران، ۲۰۰۰)، اما مدت زمان غوطه‌وری (قرار دادن میوه در محلول حاوی کلرورکلسیم) هر چه زیادتر باشد، نفوذ کلسیم به داخل میوه هم بیشتر خواهد شد (کونوی و همکاران، ۲۰۰۲). با توجه به اثر مثبت کلسیم بر کاهش پوسیدگی و ریزش حبه‌های انگور این پژوهش به‌منظور تعیین غلظت و مدت زمان مطلوب تیمار کلرورکلسیم بر صفات کیفی و انبارمانی انگور عسگری جهت افزایش عمر انباری و کیفیت آن در صنعت میوه‌کاری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

خوشه‌های انگور رقم عسگری در یک باغ همگن محلی در شهرستان اقلید (۲۴۰ کیلومتری شیراز) از بوته‌های هشت ساله که به‌صورت پاچراغی تربیت و با کوددهی یکنواخت تغذیه شده بود، تهیه گردید. باغ انگور دارای سیستم آبیاری جوی و پشته با دور آبیاری ۱۰ تا ۱۲ روزه و بوته هرس کوتاه شده و سایر عملیات داشت مانند مبارزه با علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها در کل باغ به‌طور یکسان اعمال شده بود. خوشه‌های انگور عسگری بعد از برداشت بلافاصله به آزمایشگاه فیزیولوژی بعد از برداشت دانشگاه زنجان با شرایط ۲±۲۰ درجه سانتی‌گراد و ۶۵ درصد رطوبت نسبی انتقال داده شد. خوشه‌های قبل از انبار با محلول کلرورکلسیم ($CaCl_2 2H_2O$) محصول شرکت مرک آلمان (در غلظت‌های ۰، ۲، ۳ و ٤ درصد محلول در آب مقطر ۲۳ درجه سانتی‌گراد) در مدت زمان (۱۵، ۲۰ و ۳۰ دقیقه) تیمار شدند. پس از خارج شدن آب اضافی خوشه‌ها در جعبه‌های اتیکت دار بر اساس نقشه طرح به‌صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملا تصادفی درسه تکرار و در مجموع ۳۶ جعبه ۸ کیلویی به‌عنوان واحد آزمایشی جهت نگهداری به انبار با شرایط دما ۲±۱۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵۰ تا ۶۵ درصد منتقل شدند. جهت بررسی اثرات کلرورکلسیم بر روی صفات کمی و کیفی

خوشه‌های تیمار شده، صفاتی مانند سفتی حبه‌ها، اسیدیته انگور (pH آب انگور)، پوسیدگی قارچی، مواد جامد محلول (TSS) و میزان کلسیم خوشه‌ها، میزان کلسیم چوب حبه‌ها، درصد کاهش وزن حبه‌ها و میزان ریزش حبه‌ها به‌صورت زیر اندازه‌گیری گردید.

۱- اندازه‌گیری اسیدیته میوه: برای اندازه‌گیری اسیدیته قابل تیتراسیون با اقتباس از (برونو و همکاران، ۲۰۰۰) و از روش تیتراسیون که در آن ۱۰ میلی‌لیتر آب انگور با ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط و بعد از اضافه کردن معرف فنل فتالیئن به‌عنوان نشانگر با هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال عمل تیتراسیون انجام گرفت، مرحله تغییر رنگ و ظهور رنگ صورتی روشن پایان تیتراسیون را نشان داد. با استفاده از رابطه زیر اسیدیته کل محاسبه و برحسب درصد بیان گردید. وزن نمونه × ۱۰۰/۱۰ × حجم سود مصرفی × نرمالیته سود × وزن اکی والان اسید ×۱ = اسید کل (٪)

۲- اندازه‌گیری مواد جامد محلول: برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول (هم زمان با اندازه‌گیری اسیدیته) از طریق روش ارائه شده (کوله و همکاران، ۲۰۰٤) و با استفاده دستگاه رفراکتومتر (با مدل MC-05000105) در شرایط آزمایشگاهی اندازه‌گیری شد.

۳- اندازه‌گیری pH آب میوه: pH آب‌انگور از طریق روش ارایه شده توسط کوله و همکاران (۲۰۰٤) و با استفاده از دستگاه pH متر (با مدل pH Meter-302) که آب‌انگور بعد از رقیق شدن به نسبت یک به یک (۱۰ میلی‌لیترآب انگور+ ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر) اندازه‌گیری و ثبت شد.

٤- اندازه‌گیری کلسیم در حبه‌ها: برای اندازه‌گیری کلسیم حبه‌ها قبل از شروع تیمار کلسیم و بعد از آن از هر تیمار نمونه‌های ۲۰۰ گرمی انتخاب و در داخل اتوکلاو با حرارت ۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ روز قرار داده شد. سپس نمونه‌های خشک شده با آسیاب برقی پودر و برای عصاره‌گیری در ظروف پلاستیکی قرار داده شدند. یک گرم از پودر نمونه‌های گیاهی در کوره ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد در مدت ٦ ساعت به‌صورت خاکستر در آمده، سپس روی خاکستر ۲۰ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک یک نرمال اضافه و روی حمام بخار آب قرار داده شد تا اسید آن بخار شود. نمک به‌دست آمده با اضافه کردن آب مقطر حل شده و با گذراندن از روی کاغذ صافی، حجم آن به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. در پایان مقدار عنصر کلسیم به‌وسیله دستگاه جذب اتمی (Spectr-AA20) قرائت گردید.

۵- اندازه‌گیری سفتی میوه: سفتی میوه با اقتباس از روش (فلاحی و همکاران، ۱۹۹۷) و با استفاده از دستگاه سختی سنج (با مدل Osk1618) و با فشار ۱ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع (مخصوص میوه‌هایی مانند انگور) اندازه‌گیری شد.

٦- اندازه‌گیری وزن صد حبه: در هر تیمار با انتخاب تصادفی پنج خوشه از هر تیمار و برداشت تصادفی ۱۰۰ حبه از خوشه‌ها و با استفاده از ترازوی حساس آزمایشگاهی (با مدل Volta GE110/230) توزین و ثبت شد.

۷- اندازه‌گیری آلودگی قارچی: برای اندازه‌گیری آلودگی قارچی بروش استفاده شده (دولتی‌بانه و همکاران، ۱۹۹۹). و با اقتباس از (میولیس و همکاران، ۱۹۹٦) و با انتخاب خوشه‌های یکنواخت و با توجه به تعداد حبه‌های آلوده و وضعیت ظاهری آن‌ها در یکی از کلاسه‌های (۱- کم، ۲- متوسط، ۳- شدید و ٤- خیلی شدید) قرار گرفتند.

۸- اندازه‌گیری صفات کیفی: اندازه‌گیری صفات کیفی با روش ارائه شده توسط میولیس و همکاران (۱۹۹٦) و بر اساس نمره‌دهی از ۱ تا ٤ انجام گرفت. روش نمره‌دهی صفات مورد اندازه‌گیری دراین پژوهش به شرح زیر بوده است. ۱- کم ($\geq$ ۸ درصد) ۲- متوسط (۱۵-۹ درصد) ۳- شدید (۲۰-۱٦ درصد) ٤- خیلی شدید ($\leq$ ۲۱ درصد)

نتایج و بحث

۱- اسیدیته میوه (pH): براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) مصرف کلرورکلسیم بر میزان اسیدیته حبه‌ها در طی دوره انبارداری اثر معنی‌داری در سطح ۵ درصد نداشت و طبق جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) مدت زمان غوطه‌وری و اثر متقابل غلظت کلرورکلسیم با مدت زمان غوطه‌وری بر روی میزان اسیدیته میوه انگور در طی دوره انبارداری اثر معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشتند. طبق جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) با افزایش مدت زمان غوطه‌وری، اسیدیته حبه‌ها کاهش یافت و بین مدت‌های تیمار اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. یافته‌های دولتی‌بانه و همکاران (۱۹۹۹) نتایج این تحقیق را تأیید می‌نماید. دلیل این تغییرات را می‌توان به افزایش کلسیم در میوه‌ها با افزایش مدت زمان غوطه‌وری مرتبط داد (کونوی و همکاران، ۲۰۰۲).

۲- تجمع کلسیم در چوب خوشه انگور عسگری: براساس تجزیه واریانس (جدول ۱) غلظت کلرورکلسیم و سطوح مدت زمان غوطه‌وری بر میزان کلسیم چوب خوشه انگور در طی دوره انبارداری اثر معنی‌دار در سطح ۱ درصد داشته و با افزایش غلظت کلسیم و مدت تیمار آن، میزان کلسیم چوب خوشه‌ها هم افزایش پیدا کرد و بیشترین نفوذ کلسیم به چوب خوشه‌ها در غلظت ٤ درصد و مدت زمان ۳۰ دقیقه و کمترین نفوذ کلسیم در تیمار شاهد و مدت زمان ۱۵ دقیقه بوده است (جدول‌های ۲ و ۳). اثر متقابل مدت زمان غوطه‌وری با غلظت کلرورکلسیم نیز بر صفت اندازه‌گیری شده اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد. به‌طوری‌که با افزایش سطوح هر دو فاکتور میزان کلسیم چوب خوشه انگور عسگری هم زیادتر شده و در سطوح بالاتر قرار گرفته‌اند (جدول ٤). این تغییرات سطوح در شکل (۲) بهتر نشان داده شده است. نتایج حاصل با یافته‌های (دولتی‌بانه و همکاران، ۱۹۹۹) در تیمار ارقام فخری و بیدانه انگور با کلرورکلسیم مطابقت داشت. دلیل عمده این تغییرات یا به‌خاطر نفوذ بیشتر کلسیم با افزایش غلظت کلرورکلسیم بوده یا به‌خاطر بالا رفتن مدت زمان غوطه وری و قرار گرفتن میوه انگور عسگری به‌مدت بیشتر در محلول کلسیم بوده است.

۳- مواد جامد محلول در حبه انگور عسگری: براساس تجزیه واریانس (جدول ۱) غلظت کلرورکلسیم بر میزان مواد جامد محلول میوه انگور در سطح احتمال ۵٪ اثر معنی‌داری در آزمایشات نداشته، همچنین مدت زمان غوطه‌وری و اثر متقابل غلظت کلرورکلسیم با مدت زمان غوطه‌وری بر روی صفت مواد جامد محلول میوه انگور در سطح احتمال ۵ درصد اثر معنی‌داری در طول دوره انبارداری نشان ندادند و طبق جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول‌های ۲ و ۳) همه میانگین‌ها در یک سطح قرار گرفته‌اند. این نتایج با یافته‌های (دولتی‌بانه و همکاران، ۱۹۹۹) بر روی ارقام فخری و بیدانه که تیمار با کلرورکلسیم میزان مواد جامد محلول را افزایش دادند مطابقت نداشت. علت عدم تغییر در میزان مواد جامد محلول در این پژوهش ممکن است به‌خاطر کوتاه بودن دوره انبارداری این رقم بوده، که زمان کافی جهت تغییرات ایجاد نشده است. به‌طوری‌که اگر مدت نگهداری طولانی بود، شاید این تغییرات نیز اختلاف پیدا می‌کرد.

٤- تجمع کلسیم در حبه‌های انگور عسگری: طبق نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) غلظت کلرورکلسیم بر میزان کلسیم حبه‌های انگور در طی دوره انبارداری اثر معنی‌داری در سطح ۱ درصد داشته و با افزایش غلظت کلسیم میزان کلسیم جذب شده توسط حبه‌ها نیز افزایش یافت و اختلاف

بین سطوح غلظت کلرورکلسیم مشاهده شد (جدول ۳). مدت زمان غوطه‌وری هم بر صفت اخیر اثر معنی‌دار در سطح ۱ درصد داشت، به‌طوری‌که با افزایش مدت تیمار، کلسیم جذب شده در حبه‌ها نیز افزایش یافته و در بین تیمارها اختلاف مشاهده شد (جدول ۲). اثر متقابل زمان تیمار با غلظت کلسیم نیز در صفت اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد نشان داد، که با افزایش زمان و غلظت کلسیم میزان کلسیم حبه زیاد شده و بیشترین میانگین در بالاترین سطح کلسیم و مدت زمان غوطه‌وری مشاهد شد (جدول ٤). علت این تأثیر را می‌توان به جذب و نفوذ بیشتر کلسیم توسط حبه‌ها در مدت و غلظت زیاد ارتباط داد. این یافته‌ها نتایج (جانسون و همکاران، ۲۰۰۲) و (یوری و همکاران، ۲۰۰۲) در میوه سیب، (کارپ، ۲۰۰۲) در توت فرنگی، (مانگاناریس و همکاران، ۲۰۰٦) در میوه آلو، (ووجیک و اسزونک، ۲۰۰۲) در سیب، (لئو و همکاران، ۱۹۹۲) و (سوپتا و همکاران، ۱۹۸۰) در انگور را تأیید می‌کند.

۵- پوسیدگی حبه‌های انگور عسگری: براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) مصرف کلروکلسیم، مدت زمان غوطه‌وری و اثر متقابل مدت زمان غوطه‌وری و غلظت کلسیم بر میزان پوسیدگی قارچی حبه‌های انگور در طی دوره انبارداری اثر معنی‌داری در سطح ۱ درصد نشان دادند. بیشترین اثر بر پوسیدگی در غلظت ٤ درصد و مدت زمان ۳۰ دقیقه خوابانیدن در محلول و کمترین اثر بر این صفت در تیمار شاهد دیده شد. کاهش پوسیدگی در انگور رقم عسگری با مقدار کلسیم جذب شده توسط حبه‌ها رابطه مستقیم داشته که پس از یک دوره انبارداری تحت تأثیر کلرورکلسیم قرارگرفته، این موضوع در جدول (٤) به‌خوبی نمایان است. علت را می‌توان به تأثیر کلسیم در دیواره و غشای سلولی و مقاومت سلول‌ها در مقابل حمله قارچ ربط داد. این نتایج یافته‌های (کونوی و همکاران، ۲۰۰۲) در سیب، (سوپتا و همکاران، ۱۹۸۰) و (دولتی‌بانه و همکاران، ۱۹۹۹) در انگور را تأیید می‌نماید.

٦- ریزش میوه انگور عسگری طی دوره انبارداری: براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) مصرف کلرور کلسیم و مدت زمان غوطه‌وری بر میزان ریزش حبه‌های انگور در طی دوره انبارداری در سطح ۱ درصد اثر معنی‌دار داشته و با افزایش سطوح هر کدام از این فاکتورها مقدار ریزش حبه‌ها کاهش یافته است (جدول‌های ۲ و ۳). همچنین اثر متقابل مدت زمان غوطه‌وری با غلظت کلرورکلسیم بر روی صفت اندازه‌گیری شده در طی آزمایش اثر معنی‌دار در سطح ۵ درصد نشان داده است. به‌طوری‌که ریزش حبه‌ها با افزایش توام سطوح دو فاکتور کاهش بیشتری نشان داد (جدول ٤).

در اثر متقابل بیشترین اثر مربوط به تیمار ٤ درصد با مدت زمان ۳۰ دقیقه و کمترین اثر مربوط تیمار شاهد (بیشترین ریزش در شاهد و کمترین آن در غلظت ٤ درصد کلسیم با مدت ۳۰ دقیقه) بود. این تغییرات ریزش در جدول (٤) ارایه شده است. علت کاهش ریزش به‌خاطر شرکت کاتیون کلسیم در ساختمان دیواره سلولی بوده که موجب استحکام هر چه بیشتر این دیواره شده و از این طریق باعث محکم‌تر شدن اتصال دم میوه به شاخه حامل و کاهش ریزش می‌گردد. نتایج به‌دست آمده با گزارش‌های (دولتی‌بانه و همکاران، ۱۹۹۹) در مورد انگور فخری و کشمشی؛ (جانسون و همکاران، ۲۰۰۲). در مورد میوه سیب و (کارپ، ۲۰۰۲) در مورد توت فرنگی به‌طور کامل مطابقت دارد.

۷- کاهش وزن میوه انگور عسگری طی دوره انبارداری: براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱)، مصر کلرورکلسیم و به‌کارگیری مدت زمان غوطه‌وری بر کاهش وزن میوه‌های انگور در طی دوره انبار داری در سطح ۵ درصد اثر معنی‌داری نشان ندادند. اما با افزایش هر دو تیمار، میزان کاهش وزن کمتر شده ولی در سطح ۵ درصد معنی‌دار نشده است (جدول‌های ۲ و ۳). همچنین اثر متقابل مدت زمان غوطه‌وری با غلظت کلسیم بر روی صفت اندازه‌گیری شده در طی آزمایش اثر معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشته است. همان‌گونه که در جدول (٤) مشاهده می‌شود، اثر متقابل کلرورکلسیم و مدت زمان غوطه‌وری بر کاهش وزن میوه در انبردارای نظم مشخصی نبوده و اما هر چه مقدار غلظت بالا و مدت زمان غوطه‌وری افزایش یافته از کاهش میزان وزن حبه‌ها کاسته شده است. علت عدم تأثیر اثرات اصلی را شاید بتوان به مناسب بودن شرایط انباری برای میوه‌ها ربط داد. اما در اثر متقابل چون دو فاکتور اثر همدیگر را تشدید نمودند، بنابراین بر میزان کاهش تأثیر معنی‌دار گذاشته و موجب افزایش آن شده اند. این نتایج با یافته‌های (دولتی‌بانه و همکاران، ۱۹۹۹) که تیمار پس از برداشت انگور فخری شاهرود و کشمشی بی‌دانه با محلول کلرورکلسیم ٤ درصد اثر معنی‌داری روی کاهش وزن حبه داشته به‌طور کامل مطابقت دارد.

۸- اسید تارتاریک (قابل تیتراسیون حبه انگور): براساس تجزیه واریانس (جدول ۱) غلظت‌های کلرور کلسیم، مدت زمان غوطه‌وری و اثر متقابل مدت تیمار با غلظت کلسیم بر روی میزان اسید تارتاریک میوه (اسید غالب در انگور) در طول دوره انبارداری اثر معنی‌داری در سطح ۵ درصد نشان نداد و این صفت تحت تأثیر تیمارهای مختلف کلسیم و مدت زمان غوطه‌وری قرار نگرفت و همه میانگین‌ها در یک سطح قرار گرفته‌اند (جدول‌های ۲، ۳ و ٤). این یافته با نتایج به‌دست آمده توسط

(دولتی‌بانه و همکاران، ۱۹۹۹) بر روی ارقام فخری و کشمشی بیدانه که تیمار کلرورکلسیم تأثیری بر روی اسید قابل تیتراسیون نداشت، به‌طور کامل مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری نهایی

تیمار بعد از برداشت با محلول کلرورکلسیم موجب افزایش میزان کلسیم حبه‌ها، کلسیم چوب خوشه‌ها و کاهش ریزش حبه‌ها و پوسیدگی انباری میوه انگور می‌شود. اگر مدت زمان غوطه‌وری نیز افزایش یابد این اثر بیشتر شده و در کاهش ضایعات پس از برداشت انگور هم تأثیر زیادی خواهد داشت. اما تیمار پس از برداشت کلرورکلسیم تأثیر معنی‌داری بر تغییرات صفات کیفی مانند مواد جامد محلول، اسید تارتاریک و کاهش وزن میوه ندارد. اثر متقابل مدت زمان غوطه‌وری با غلظت کلسیم همبستگی داشته و با افزایش مدت زمان غوطه‌وری و افزایش غلظت کلسیم صفاتی مانند ریزش حبه‌ها و پوسیدگی قارچی کاهش بیشتری نشان دادند و در مقابل تجمع کلسیم حبه‌ها و چوب خوشه بیشتر شده و این ناشی از اثر برهمکنش این دو فاکتور می‌باشد.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تیمارها بر صفات انگور رقم عسگری.

منابع تغییر (S.O.V)	درجه آزادی (df)	اسیدیته میوه M.S.	کلسیم چوب M.S.	مواد جامد محلول M.S.	کلسیم حبه M.S.	پوسیدگی قارچی M.S	ریزش حبه M.S.	کاهش وزن M.S.	اسید تارتاریک M.S.
مدت تیمار (A)	۲	۵/۲۷*	۰/۱۲**	۰/۰۱ns	۰/۰۱*	۰/۵۳**	۱٤/۱۱**	۰/۰۳ns	۰/۰۳ns
کلرورکلسیم(B)	۳	۰/۰۱ns	۱/۹۳**	۰/۰٤ns	۰/۰۷**	۲/۱۷**	۲۸۷/۰**	۰/۰۵ ns	۰/۱٤ns
اثرمتقابل(A×B)	٦	۳/۷۹*	۰/۲۱**	۰/۱۵ ns	۰/۰۳**	۰/۱٦*	۱/۹٦**	۰/۲۱*	۰/۱۱ns
خطا(Error)	۲٤	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۳۳	۳/۵٤	۰/۲۱	۰/۳۹	۰/۲۵	۰/۳۵
CV(درصد)	--	۱۰/۸	۲٦/۵	۵/۳	۲/۷٤	۰/۷۳	۱/۲۸	٤/۳۱	۷/۷

† در جدول بالا علائم *، ** به‌ترتیب به معنای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد و ns معنی‌دار نبودن است.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف مدت زمان تیمار روی صفات انگور رقم عسگری.

مدت تیمار(A) (دقیقه)	اسیدیته میوه (درصد)	کلسیم چوب (درصد)	مواد جامد محلول (میلی گرم)	کلسیم حبه (درصد)	پوسیدگی حبه (درصد)	ریزش حبه (درصد)	کاهش وزن (درصد)	pH آب انگور (درصد)
b1=۱۵	٤/۷ a	۱/۵ c	۱۹/٤ a	۰/۱٦c	۱/۹ ab	۱٤/۵ c	٤۰/۵b	۰/۵۱ a
b2=۲۰	٤/۱ b	۱/٦ b	۱۹/٦ a	۰/۱۹ b	۱/۷ab	۱۳/٤ b	۳۹/٦ab	۰/۵٦ a
b3=۳۰	۳/۸ c	۱/۸ a	۱۹/۷ a	۰/۲۳ a	۱/۵ a	۱۲/۳ a	۳۸/٤ a	۰/۵۸ a

† حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد.

جدول ۳- مقایسه میانگین سطوح مختلف کلرور کلسیم بر روی صفات اندازه‌گیری شده انگور رقم عسگری.

سطوح کلسیم(A) (درصد)	اسیدیته (pH)	کلسیم چوب (درصد)	مواد جامد محلول (میلی گرم)	کلسیم حبه (درصد)	پوسیدگی حبه (درصد)	ریزش حبه (درصد)	کاهش وزن (درصد)	اسید نارنارنیک (درصد)
a1=۰	٤/٨ a	١/١ d	١٩/٤ a	٠/١١d	٢/٤ cd	٢١/٣d	٤٤/٩ c	٠/٥٧ a
a2=٢	٤/٧ a	١/٦ c	١٩/٥ a	٠/١٧ c	١/٩ bc	١٢/٤ c	٤٠/٥ b	٠/٥٨ a
a3=٣	٤/٨ a	١/٩ b	١٩/٦ a	٠/٢٣ b	١/٥ ab	١٠/٥b	٣٦/٦ a	٠/٥٨ a
a4=٤	٤/٧ a	٢/٢ a	١٩/٧ a	٠/٢٩ a	١/٣ a	٩/١ a	٣٦/١ a	٠/٥٨ a

† حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد.

جدول ٤- مقایسه میانگین سطوح مختلف کلرور کلسیم در مدت زمان تیمار بر روی صفات انگور عسگری.

سطوح کلسیم(A) (درصد)	مواد جامد محلول (میلی گرم)	پوسیدگی قارچی (درصد)	کلسیم چوب (درصد)	کلسیم حبه (درصد)	ریزش حبه (درصد)	کاهش وزن (درصد)
a1b1	١٩/٣ a	٢/٤ a	١/١ d	٠/١١d	٤/١ a	٤٥/١ a
a1b2	١٩/٤ a	٢/١ ab	١/٣ c	٠/١٥ cd	٣/٧ b	٤١/١ b
a1b3	١٩/٧ a	١/٩ b	١/٧ b	٠/٢١ bc	٣/٥ bc	٣٨/٣ bc
a1b4	١٩/٧ a	١/٤ c	٢/١ a	٠/٢٦ ab	٣/١ c	٣٧/٨ bc
a2b1	١٩/٧ a	٢/١ab	١/٢ cd	٠/١٢ cd	٣/٧ ab	٤٤/١ ab
a2b2	١٩/٤ a	٢/٠ ab	١/٥ c	٠/١٦ c	٣/٤ bc	٤١/١ b
a2b3	١٩/٧ a	١/٤ c	١/٩ab	٠/٢٤ b	١/٧ d	٣٦/٧ c
a2b4	١٩/٣ a	١/٣ cd	٢/٢ a	٠/٢٨ ab	١/٤ de	٣٥/٧ cd
a3b1	١٩/٥ a	٢/٠ ab	١/١ d	٠/١٢ cd	٣/٧ b	٤٣/٤ ab
a3b2	١٩/٧ a	١/٧ bc	١/٦ c	٠/٢١ bc	٣/٣ c	٣٨/٧ bc
a3b3	١٩/٤ a	١/٢ cd	١/٩ b	٠/٢٦ ab	١/٤ de	٣٥/٤ cd
a3b4	١٩/٧ a	١/١ d	٢/٤ a	٠/٣١ a	١/١ e	٣٤/٧ d

† حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهد.

منابع

1.Best, H.A. and Bramlage, W.J. 1997. Uptake of calcium by apples from postharvest dip in calcium chlorides solution. J. American Horticultural Science, 102: 785-788.

2.Bruno, H., Suzy, Y. and James, M. 2000. Accumulation of potassium and calcium by ripening berries on field vines of *Vitis vinifera* cv. Shiraz. Australian Journal, 6: 3, 240-243.

3.Cabanne, C. and Doneche, B. 2003. Calcium accumulation and redistribution during the development of grape berry. Vitis, 1: 19-21.
4.Cole, M. 2004. Ensuring optimal grape quality through management strategies for Botrytis Cinerea. M.S., Monush University.
5.Conway, W.S., Sams, C.E. and Hickey, K.D. 2002. Per and postharvest calcium treatment of apple fruit and its effect on quality. Acta Horticultura, 594: 413-419.
6.Cupta, O.P., Jinal, P.C. and Singh, S.P. 1980. Effect of preharvest spray of calcium-nitrate on the storage, behavior of grape cv. Perlette. J. Agricultural Science, 10: 102-109.
7.Delima. M.A. 2000. Storage of Italia grape submitted at calcium application.weight loss, physico-chemicals changes and calcium content. *Science* Agronomy. 24: 3, 576-584.
8.Doulati-bane, H., Babalar, M., and Sharafatian. 1999. Effects of calcium and solphordioxid applications on storage life of grape cultivars in cold-storage. Thesis of MS.c. Faculty of Agricultur Tehran University, Iran. (In Farsi)
9.Ernani, P.R. and Amarante, C.V.T. 2000. Preharvest calcium sprays improve fruit quality of GALA apple. *Acta Horticulturae*, 594: 379-388.
10.Fallahi, E., Conway, S.W., Hickeyk, D. and Carl, E.S. 1997. The role of calcium and Nitrogen in postharvest quality and Disease Resistance of Apples. Journal of Horticultural Science, 32: 5, 257-267.
11.Garcia, J.M., Herrera, S. and Morilla, A. 1996. Effect of post harvest dip in calcium chloride on strawberry. Journal of Agricultural Food Chemistry, 44: 30-33.
12.Gerasopoulos, D. and Chebli, B. 1999. Effects of pre and postharvest calcium application on the vase life of cut gerberas. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 74: 78-81.
13.Johnson, D.S. and Dover, C.J. 2002. The effect of calcium and zinc sprays on the texture of `Cox`orange pippin Apple in control atmosphere storage. Acta Horticulturae, 594: 427-433.
14.Karp. K. 2002. Effect of spring time foliar fertilization on strawberry yield in Estonia. Acta Horticulturae, 594: 501-506.
15.Leu, C.W. and Ouyang, S.R. 1992. The effects of preharvest calcium on the storage of table grape. *Acta Horticulturae*, 62: 957-958.
16.Manganaris, G.A., Vasilakakis, M., Diamantidis, M. and Mignani, I. 2006. The effects of postharvest calcium application, quality attributes, incidence of flesh browning and cell wall physicochemical aspects of peach fruit. *Food Chemistry*, 18: 23-37.
17.Mortazavi, S.N., Naderi, R., Khalighi, A., Babalar M. and Allizadeh, H. 2007. The effect of Cytokinin and Calcium on cut flower quality in Rose (*Rosa hybrida* L.) cv. Illona, Journal of Food, Agriculture and Environment (JFAE), 5 (3 and 4), 1459-0263.

18.Moyls, A.L., Sholberg, P.L. and Gaunce, A.P. 1996. Modified-atmosphere packaging of grape and strawberries fumigation with acetic acid. J. Horticultural Science and Biotechnology, 37: 3, 414-416.
19.Rogiers, S.Y., Greer, D.H., Hatfield, J.M., Orchard, B.A. and Keller, M. 2006. Mineral sinks within ripening grape berries (*Vitis vinifera* L.). Vitis, 45: 3, 115-123.
20.Schegel, T.K. and Schonherr, J. 2002. Penetration of calcium chloride in to apple fruits as affected by stage of fruit development, Acta Horticulturae, 594: 527-532.
21.Shahabi, A.A. and Malakoti, G. 2000. Influence of calcium with different concentration and sprays timing on Red-apple quantity and quality trraits. J. Soil and Water, 12: 8, 47-53. (In Persian)
22.Subbuka, M.U., Singavelu, M. and Nazar, A. 1992. Preharvest spray of calcium in grape (*vitis Vinifera*). Hort. Abst, 62: 10, 958-961.
23.Wojcik, P. and Szwonek, E. 2002. The effect of different foliar-applied calcium materials in improving apple quality. Acta Horticulturae, 594: 563-567.
24.Yuri, J.A., Retamales, J.B., Moggia, C. and Vasquez, J.L. 2002. Bitter pit control in apple cv.Braeburn through foliar of different calcium sources. Acta Horticulturae, 594: 453-460.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Plant Production, Vol. 20 (3), 2013
http://jopp.gau.ac.ir

Effect of CaCl2 (Concenteration and period) on postharvest quantity and quality attributes of Askari-grape

S.N. Mortazavi[1] and Gh. Safari[2]
[1]Assistant Professor of Horticultural Sciences, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Zanjan University, [2]M.Sc. Student Of Horticulture., Faculty of Agriculture, Zanjan University
Received: 10/07/2009; Accepted: 07/06/2013

Abstract

Grapevine (*Vitis vinifera*) is one of the most important horticultural crop, very different varieties and economically important grape species. This plant has not long life storage, and this research has done the effect of calcium chloride on postharvest quantity and quality of vitis. Uniform clusters of 8-year-old In this study, we have evaluated the effect of three times treatment (15, 20 and 30 minutes) and four cocenterations of calcium chloride (0, 2, 3 and 4%) on postharvest of Askari varitiy. In this experiment all kind of conditions are equal. Experiment was conducted in completely randomized dasign with three replications. Some physiological traits was measured during the study such as total solid solution(TSS), berry abscission, weight loss, total acid (TA), fungus decay, wood and berry calcium. The results of this experiment showed that calcium ($CaCl_2$) and period time of treatment had significantly affect (P≥1%) on loss berry, fungus decay, berry and woodś calcium. Interaction of time treatment and calcium cocenterations had significantly effect on the loss berry, fungus decay, wood and berryś calcium (P≥1%), total acid (TA) and weight loss (P≥5%). Use of calcium (with 3 and 4 percentage) and the period of time treatment (20, 30 minutes) had the maximum effect. Also the minimum effect was related to the control treatment.

Keywords: Grapevine, Postharvest, Immersion, Calcium

* Corresponding autor: E-mail: Mortazavi46@yahoo.com