Arshive of SID

پژوهش در میوه‌کاری
دوره دوم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۶ (۳۰-۱۵)

تأثیر کیتوسان و اسید سالیسیلیک بر رشد قارچ بوتریتیس و کیفیت میوه‌های انگور ریش‌بابای قرمز (*Vitis vinifera* L.)

رامین حاجی‌تقی‌لو*[۱]، رسول جلیلی‌مرندی[۲]، محمدرضا اصغری[۳] و سیاوش همتی[۴]

۱- کارشناس‌ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه
۲- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه
۳- استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه
۴- کارشناس‌ارشد پژوهشی، جهاد دانشگاهی استان آذربایجان‌غربی

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱/۱۶ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۴/۱۳)

چکیده

استفاده از پوشش‌های خوراکی یکی از مهمترین روش‌های سالم در نگهداری میوه‌ها می‌باشد. این تحقیق به منظور بررسی تغییرات در ویژگی‌های کمی و کیفی و رشد قارچ بوتریتیس در نتیجه تیمار با اسید سالیسیلیک و کیتوسان در طی انبارداری انگور رقم ریش‌بابای قرمز انجام گرفت. خوشه‌های انگور با اسید سالیسیلیک در سه غلظت (صفر، ۱ و ۲ میلی‌مولار) و با کیتوسان در سه غلظت (صفر، ۰/۵ و ۱ درصد) تیمار شده و در سردخانه با دمای ۰/۵± ۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ماه نگهداری شدند. صفات کیفی اندازه‌گیری شده در طی انبارداری شامل میزان مواد جامد محلول، اسیدهای قابل تیتراسیون، اسید اسکوربیک، میزان آلودگی قارچ بوتریتیس، قهوه‌ای شدن ساقه، قهوه‌ای شدن حبه، میزان ریزش حبه و عطر و طعم بودند. در پایان انبارداری بیشترین میزان مواد جامد قابل حل و اسیدهای قابل تیتراسیون در تیمار ترکیبی کیتوسان ۱ درصد همراه با اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار نشان داد. کمترین آلودگی به قارچ بوتریتیس، قهوه‌ای شدن حبه و ریزش حبه و نیز بیشترین عطر و طعم در تیمار کیتوسان ۱ درصد مشاهده شد. بیشترین میزان اسید اسکوربیک مربوط به تیمار اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار و کمترین میزان قهوه‌ای شدن چوب ساقه نیز مربوط به تیمار ترکیبی اسید سالیسیلیک ۱ میلی‌مولار همراه با کیتوسان ۱ درصد بود. بر اساس نتایج بدست آمده کیتوسان در غلظت ۱ درصد در حفظ کیفیت و نیز حفظ خصوصیات خوراکی میوه‌های انگور رقم ریش‌بابای قرمز نتایج مطلوبی داشته است.

کلمات کلیدی: آلودگی قارچی، اسید سالیسیلیک، انبارمانی، انگور ریش‌بابا، کیتوسان

* نویسنده مسئول: Email: R.hajitaghiloo@Urmia.ac.ir

www.SID.ir

Arshive of SID

مقدمه

عوامل اصلی ضایعات بعد از برداشت میوه‌ها و سبزی‌ها در دو گروه فیزیکی و فیزیولوژیکی قرار می‌گیرند. عوامل فیزیکی شامل آسیب بافت محصول و عوامل بیماری‌زا باعث تخریب بافت و غیرقابل عرضه شدن محصول می‌شوند و عوامل فیزیولوژیکی (افزایش سرعت تنفس و تولید اتیلن)، باعث کاهش صفات کیفی محصول شامل شرایط ظاهری، انسجام بافتی و طعم محصول می‌شوند. مجموعه عوامل فیزیکی و فیزیولوژیکی همه ساله باعث از دست رفتن بخش عمده‌ای از محصول تولیدی می‌گردند (ویلز و همکاران[1]، ۱۹۹۸).

امروزه یکی از زمینه‌های مهم کشاورزی و باغبانی ارگانیک که توجه زیادی را به خود جلب کرده است. استفاده از ترکیبات طبیعی و سازگار با گیاه، طبیعت و انسان در تولید و نگهداری محصول است که به این ترتیب نه تنها محصول بدون استفاده از مواد شیمیایی خطرناک و مضر تولید می‌شود، بلکه دارای ارزش غذایی و دارویی بالاتری خواهد بود. یکی از مهمترین ترکیباتی که نظر محققان را در چند دهه اخیر به خود جلب کرده، ترکیب فنولی اسید سالیسیلیک می‌باشد که اثر بسیار امیدوار کننده‌ای را در تولید و نگهداری محصولات کشاورزی و باغبانی نشان داده است (چین[2] و همکاران، ۱۹۹۷؛ راسکین[3]، ۱۹۹۲). اسید سالیسیلیک (۲- هیدروکسی بنزوئیک اسید) یک ترکیب فنولی ساده با یک حلقهٔ آروماتیکی بوده که دارای یک گروه هیدروکسیل و یک گروه کربوکسیل در ساختمان خود می‌باشد و این گروه‌ها مانند سایر ترکیبات فنولی، تعیین‌کننده خواص آن می‌باشد. این ترکیب نه تنها به عنوان یک عامل کلیدی باعث تشویق ایجاد مقاومت گیاه در مقابل استرس‌های مختلف و عوامل بیماری‌زا می‌شود بلکه در بسیاری از موارد باعث افزایش مقدار آنتی‌اکسیدان کل محصول، کاهش تولید اتیلن محصولات برداشت شده و اثر قارچ‌کشی مستقیم بر روی قارچ‌های عامل فساد محصول می‌شود (راسکین، ۱۹۹۲). زنگ[4] و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی اثر تیمار اسید سالیسیلیک در میوه انگور، ملاحظه کردند که فعالیت آنزیم‌های ایجادکننده مقاومت القائی مانند فنیل‌آلانین‌آمونیالیاز و β-۱و۳-گلوکناز و نیز پراکسید هیدروژن[5] بطور معنی‌داری افزایش می‌یابد. محققان اثر اسید سالیسیلیک در جلوگیری از تولید اتیلن را به نقش آن در جلوگیری از تبدیل ۱-آمینوسیکلوپروپان-۱-کربوکسیلیک اسید[6] به اتیلن ارتباط می‌دهند (زاوالا و همکاران[7]، ۲۰۰۴).

1. Wills *et al.*
2. Chen
3. Raskin
4. Zeng
5. H_2O_2
6. 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC)
7. Zavala *et al.*

www.SID.ir

Arshive of SID

گوتزا[1] و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که ترکیبات فنلی و کاتکول‌ها بطور موثری از رشد کپک خاکستری انگور جلوگیری می‌کنند و این امر را بیشتر به دلیل خنثی شدن آنزیم‌های تولید شده توسط قارچ به وسیله این مواد دانستند (یو[2] و زنگ، ۲۰۰۶).

کیتوسان با نام علمی β-۱، ۴-N-استیل-D-گلوکزآمین و فرم استیل‌زدایی شده آن با فرمول شیمیایی $(C_6H_{11}O_4N)_n$، فراوان‌ترین پلی‌ساکارید طبیعی بعد از سلولز می‌باشد که از به هم پیوستن بیش از ۵۰۰۰ مونومر گلوکزآمین بوجود می‌آید (آلدر[3]، ۱۹۹۷). تاکنون بیش از ۳۰۰ منبع متفاوت از جمله گیاهان و بی‌مهرگان دریایی، حشرات، باکتری‌ها، جلبک‌ها، قارچ‌ها، خزه‌ها، نرم‌تنان و دیاتومه‌ها برای استخراج این مواد مورد مطالعه قرار گرفته‌اند (هانسن و ایلنس[4]، ۱۹۹۴). در مطالعات متعدد انجام شده مشخص گردیده که کیتوسان تحریک‌کننده بیرونی پاسخ‌ها بوده و باعث تجمع β-۱و۳-گلوکاناز و ترکیبات فنولی، القاء چوبی شدن و سنتز فیتوالکسین‌ها در بافت‌های آلوده شده و از تولید آنزیم‌های هضم‌کننده دیواره سلولی جلوگیری می‌کند (زانگ و کوانتیک[5]، ۱۹۹۷). همچنین کیتوسان بطور بالقوه موجب تولید آنزیم‌های دفاعی و فنول‌ها در گیاهان می‌شود (باتیستوتابنز و همکاران[6]، ۲۰۰۶). در بررسی اثر تیمارهای قبل و بعد از برداشت کیتوسان در کنترل کپک خاکستری انگورهای تازه‌خوری، مشاهده گردید که کیتوسان با غلظت ۱ درصد فعالیت فنیل‌آلانین‌آمونیالیاز که آنزیم کلیدی در مسیر فنیل‌پروپانوئید می‌باشد را حفظ می‌کند (رومانایز و همکاران[7]، ۲۰۰۲). در بررسی اثر ترکیبی کیتوسان با مواد دیگری مشابه اتانول بر توسعه کپک خاکستری در انگور، بیشترین درصد کاهش آلودگی را در انگورهای تیمار شده با ۰/۵ درصد کیتوسان و ۱۰ یا ۲۰ درصد اتانول گزارش نمودند (رومانایز و همکاران، ۲۰۰۷). ال‌گاد و همکاران[8] (۱۹۹۲) در بررسی انجام شده روی قارچ‌های بوتریتیس (عامل کپک خاکستری) با غلظت‌های ۰/۷۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر و بالاتر کیتوسان، کاهش قابلیت حیات اسپور و رشد مسیلیوم را مشاهده نمودند. در حالیکه بررسی‌های دیگر نشان داد که غلظت‌های ۱/۵ تا ۱۰۰ میکروگرم در گرم قابلیت حیات اسپور قارچ بوتریتیس را به طور آشکار کاهش می‌یابد (بن‌شالوم و همکاران[9]، ۲۰۰۳).

این تحقیق بـه منظـور مشـاهده تغییـرات برخـی ویژگی‌های کمی و کیفی و رشد قارچ بوتریتیس در اثر تیمار با اسید سالیسیلیک و کیتوسان در طی انبارداری انگور رقم ریش‌بابای قرمز انجام گرفت.

1. Goetza
2. Yu and Zheng
3. Alder
4. Hansen and Illanes
5. Zhang and Quantick
6. Bautista-Banos *et al.*
7. Romanazzi *et al.*
8. El Ghaouth *et al.*
9. Ben-Shalom *et al.*

www.SID.ir

Arshive of SID

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

انگور رقم ریش‌بابای قرمز از باغ انگور روستای ناربین واقع در ۱۵ کیلومتری جاده ارومیه به مهاباد، در مرحله رسیدن تجاری برداشت و بلافاصله برای انجام تیمارها و آزمایشات مقدماتی به آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت گروه علوم باغبانی دانشگاه ارومیه منتقل شدند.

تیمار اسید سالیسیلیک و کیتوسان

خوشه‌های سالم پس از گزینش با آب‌گرم ۴۸ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۵ ثانیه تیمار شده و پس از خشک شدن کامل، ابتدا در اسید سالیسیلیک (مرک آلمان) در غلظت‌های ۱ و ۲ میلی‌مولار در pH=۴/۸ به مدت ۵ ثانیه غوطه‌ور شده و یک ساعت پس از خشک شدن، در محلول کیتوسان (مرک آلمان، با وزن مولکولی ۲۰ kDa) در غلظت ۰/۵ و ۱ درصد با pH=۵/۶ به مدت ۵ ثانیه تیمار شدند (دی و همکاران[1]، ۱۹۹۷). انگورهای شاهد فقط با آب گرم ۴۸ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ ثانیه تیمار شدند. خوشه‌های انگور بعد از یک ساعت خشک شدن در دمای اتاق، داخل ظروف پلاستیکی در بسته به سردخانه با دمای ۰/۵± ۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۵-۹۰ درصد منتقل شد و به‌مدت چهار ماه در این شرایط نگهداری شدند.

به‌منظور بررسی تغییرات کیفی انگور در طول مدت آزمایش، ویژگی‌های کیفی در پایان دوره انبارداری (۴ ماه) اندازه‌گیری شدند.

اندازه‌گیری میزان مواد جامد قابل حل[2]

اندازه‌گیری میزان مواد جامد محلول، با دستگاه رفراکتومتر[3] دستی مدل ATAGO انجام شد و نتایج بدست آمده برحسب درصد بریکس[4]، گزارش گردید.

اندازه‌گیری اسیدهای قابل تیتراسیون

برای اندازه‌گیری اسیدهای قابل تیتراسیون از روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال استفاده شد و نتایج به‌صورت گرم اسید تارتاریک در ۱۰۰ میلی‌لیتر عصاره میوه (گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) و یا برحسب درصد محاسبه شد (جلیلی‌مرندی، ۱۳۹۱).

اندازه‌گیری اسیداسکوربیک[5]

اندازه‌گیری اسیداسکوربیک با روش یدومتریک انجام گردید. برای محاسبه مقدار اسکوربیک اسید در عصاره میوه از معادله زیر استفاده گردید:

$$A = \frac{S \times N \times F \times 88.1 \times 100}{10}$$

A= مقدار اسیداسکوربیک در عصاره میوه (mg/۱۰۰ml)، S= مقدار محلول ید مصرف شده (ml)، N= نرمالیته محلول مصرف شده، F= فاکتور محلول ید مصرف شده (جلیلی‌مرندی، ۱۳۹۱).

ارزیابی آلودگی خوشه‌ها

1. Du *et al.*

2. Total Soluble Solids (TSS)
3. Refractometer
4. Brix
5. $C_6H_8O_6$

www.SID.ir

Arshive of SID

برای ارزیابی آلودگی خوشه‌ها به قارچ بوتریتیس، درصد خوشه‌های پوسیده در پایان انبارداری ثبت و داده‌های بدست آمده با فرمول $\sqrt{x+0/5}$ نرمال‌سازی شدند. برای محاسبه درصد آلودگی قارچی ابتدا خوشه‌ها برحسب درصد آلودگی سطح خوشه به پنج سطح، تقسیم شدند: سطح صفر، خوشه‌هایی که صفر درصد از سطح آنها علایم آلودگی را نشان می‌داند. سطح یک، خوشه‌هایی که زیر ۲۵٪ درصد از سطح آنها علایم آلودگی را نشان می‌دادند. سطح دو، خوشه‌هایی که ۵۰-۲۵٪ درصد از سطح آنها علایم آلودگی را نشان می‌داند. سطح سه، خوشه‌هایی که ۷۵-۵۰٪ درصد از سطح آنها علایم آلودگی را نشان می‌داند. سطح چهار، خوشه‌هایی که بالای ۷۵٪ درصد از سطح آنها علایم آلودگی را نشان می‌داند در این سطح قرار گرفتند (یزدی‌صمدی و همکاران، ۱۳۷۶).

ارزیابی میزان قهوه‌ای شدن چوب ساقه

برای ارزیابی میزان قهوه‌ای شدن چوب ساقه خوشه‌ها از روش نمره‌دهی ۱= قهوه‌ای پررنگ، ۲= قهوه‌ای کم‌رنگ، ۳= سبز کم‌رنگ و ۴= سبز استفاده شد (کرسوستو و همکاران[1]، ۲۰۰۱).

ارزیابی تعداد حبه‌های قهوه‌ای شده

ارزیابی تعداد حبه‌های قهوه‌ای شده در هر خوشه با شمارش حبه‌های قهوه‌ای شده انجام و برای هر خوشه یادداشت گردید (هانسن و ایلنس، ۱۹۹۴).

تعیین میزان ریزش حبه

برای تعیین میزان ریزش حبه، نوک خوشه را گرفته و با سه بار تکاندن خوشه‌ها تعداد حبه‌های جدا شده را شمارش نموده و برای هر خوشه یادداشت گردید (بابالار و همکاران، ۱۳۷۷).

ارزیابی عطر و طعم حبه‌ها

عطر و طعم حبه‌ها به‌روش نظرخواهی[2] ارزیابی شد (رسول‌زادگان، ۱۳۷۵) و نمره‌دهی بصورت: ۱= نامناسب، ۲= متوسط، ۳= خوب و ۴= عالی انجام شد. هر تیمار آزمایشی دارای ۲۰ تکرار و برای هر تکرار یک خوشه انگور در نظر گرفته شد.

آنالیز آماری

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. در این آزمایش فاکتور اسید سالیسیلیک شامل سه سطح (شاهد، ۱ و ۲ میلی‌مولار) و هر فاکتور دارای ۲۰ تکرار و در هر تکرار یک خوشه انگور قرار داشت. فاکتور کیتوسان شامل سه سطح (شاهد، ۱ و ۰/۵ درصد) بود و هر فاکتور دارای ۲۰ تکرار و در هر تکرار یک خوشه انگور قرار داشت. برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزار MSTATC استفاده شد و میانگین‌های بدست آمده به‌وسیله‌ی آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

1. Crisosto *et al.*

2. Test panel

www.SID.ir

Arshive of SID

بر اساس جدول ۱ مواد جامد قابل حل در پایان آزمایش (۴ ماه) در تیمار ترکیبی اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار با کیتوسان ۱ درصد، بالاترین میزان را نشان می‌دهد که به نظر می‌رسد این دو ترکیب با یک اثر سینرژیستی (همیاری) موجب حفظ میزان مواد جامد قابل حل شده‌اند. مطالعات حاکی از آن است که عواملی که باعث کاهش میزان تنفس و کاهش تولید اتیلن می‌شوند، به واسطه کاهش مصرف قندها از کاهش مواد جامد قابل حل، جلوگیری می‌کنند (جلیلی‌مرندی، ۱۳۹۱). تیمار بعد از برداشت اسید سالیسیلیک، موجب حفظ مواد جامد محلول میوه‌ها، افزایش ترکیبات زیست فعال و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی مرتبط با افزایش مقاومت و جلوگیری از پوسیدگی میوه‌ها می‌شود (یاوی و همکاران[1]، ۲۰۰۸) و ضمناً در میوه‌های فرازگرا موجب کاهش تنفس و تأخیر در سنتز اتیلن می‌گردد (ابوالفضل و همکاران[2]، ۲۰۱۲).

در میوه‌های برداشت شده، اسید سالیسیلیک عامل کاهش تنفس و کاهش تولید اتیلن می‌باشد که نتیجه آن کاهش مصرف قندها و حفظ مواد جامد قابل حل می‌باشد. از طرف دیگر با افزایش پتانسیل آنتی‌اکسیدانی محصول، اکسیداسیون چربی‌ها نیز کاهش می‌یابد (چایدری و پاندا[3]، ۲۰۰۰).

بر اساس گزارش محققان، تأثیر کیتوسان بر میزان مواد جامد قابل حل در میوه‌های مختلف متفاوت است. بطوریکه در هلو، باعث افزایش مواد جامد قابل حل می‌گردد در حالیکه در پاپایا (خربزه درختی) تأثیر معنی‌داری نداشت (باتیستوتابنز و همکاران، ۲۰۰۳؛ دی و همکاران، ۱۹۹۷).

همچنین محققان با کاربرد قبل و بعد از برداشت کیتوسان، تأثیر معنی‌داری در میزان مواد جامد قابل حل انگور در مقایسه با شاهد مشاهده نکردند (منگ و همکاران[4]، ۲۰۰۷). پوشش‌های کیتوسان، به دلیل ایجاد یک لایه نیمه‌تراوا در اطراف میوه و نیز ایجاد یک اتمسفر کنترل شده داخلی موجب کاهش تنفس و کاهش تولید اتیلن و نیز جلوگیری از اثر اتیلن و افزایش عمر انباری میوه‌ها شده و در نتیجه از مصرف و کاهش مواد جامد قابل حل جلوگیری می‌نمایند (باتیستوتابنز و همکاران، ۲۰۰۶). به گزارش محققان، میزان مواد جامد قابل حل در انگور شاهرودی تیمار شده با کیتوسان (۰/۵ و ۱ درصد) نیز در مقایسه با انگورهای تیمار نشده، بالاتر بود (شیری و همکاران[5]، ۲۰۱۳).

بر اساس جدول ۱ مقدار اسیدهای قابل تیتر در پایان آزمایش در تیمار ترکیبی اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار همراه با کیتوسان ۱ درصد، بالاترین میزان را نشان می‌دهد که به نظر می‌رسد این دو تیمار با اثر همیاری باعث کاهش تنفس و کاهش مصرف اندوخته‌های سلولی و در نتیجه کاهش تبدیل

1. Yiwei *et al.*
2. Abolfazl *et al*.
3. Choudhury and Panda
4. Meng *et al.*
5. Shiri *et al.*

www.SID.ir

Arshive of SID

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل اسید سالیسیلیک و کیتوسان بر صفات کیفی انگور ریش‌بابای قرمز

تیمار		مواد جامد محلول (٪)	اسیدهای قابل تیتر (gr/100ml)	اسید اسکوربیک (mgr/100ml)	قهوه‌ای شدن چوب ساقه (نمره دهی)	میزان ریزش حبه (نمره‌دهی)
کیتوزان (٪)	اسید سالیسیلیک (mM)					
صفر	صفر	۱۵/۵^{d}	۰/۶^{h}	۲۴/۶۱^{a}	۳/۱^{c}	۱۰/۲^{a}
	۱	۱۴/۵^{e}	۰/۵۹۱^{i}	۲۲/۸۴^{b}	۳/۳^{bc}	۹/۶^{b}
	۲	۱۵/۷^{cd}	۰/۶۲۱^{g}	۲۴/۸۸^{a}	۳/۶^{ab}	۵/۸^{e}
۰/۵	صفر	۱۵/۵^{d}	۰/۶۲۶^{f}	۲۰/۳۶^{c}	۳/۳^{bc}	۱۰/۱^{a}
	۱	۱۴/۴^{e}	۰/۶۶۲^{b}	۲۲/۸۴^{b}	۳/۷^{ab}	۵/۹^{e}
	۲	۱۶/۲^{b}	/۶۵۴^{c}	۲۲/۷۸^{b}	۳/۵^{abc}	۹/۷^{b}
۱	صفر	۱۶/۰^{bc}	۰/۶۵۱^{d}	۲۰/۳۶^{c}	۳/۷^{ab}	۲/۹^{f}
	۱	۱۵/۹^{bcd}	۰/۶۳۹^{e}	۱۷/۷۴^{d}	۳/۸^{a}	۷/۱^{d}
	۲	۱۶/۸^{a}	۰/۶۷۶^{a}	۲۲/۶۵^{b}	۳/۱^{c}	۸/۴^{c}

در هرستون میانگین‌هایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند با آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد اختلاف معنی‌دار دارند.

اسیدهای آلی به قندها گردیده‌اند. معمولاً اسیدهای آلی به هنگام رسیدن در اثر تنفس و یا تبدیل به قندها، کاهش می‌یابند و کاهش آنها رابطه مستقیم با فعالیت‌های متابولیسمی دارد. تجزیه اسیدهای آلی در دوره رسیدن محصول به سرعت تنفس وابسته می‌باشد و حجم اسیدهای آلی در میوه‌های انگور با رسیدن محصول، کاهش می‌یابد (جلیلی‌مرندی، ۱۳۹۱).

در آزمایش تأثیر کیتوسان (۰/۵ و ۱ درصد) در انگور رقم شاهرودی نیز میزان اسیدهای آلی تیمار شده با کیتوسان در مقایسه با انگورهای تیمار نشده بالاتر بود (شیری و همکاران، ۲۰۱۳). ثابت شده است که اسید سالیسیلیک میزان تنفس را در بافت میوه‌های موز، هلو، کیوی و سیب کاهش داده و اوج نقطه فرازگرایی را به تأخیر می‌اندازد (هانسن و ایلنس، ۱۹۹۴؛ سرینواسا و همکاران[1]، ۲۰۰۲؛ زاوالا و همکاران، ۲۰۰۴). تیمارهای کیتوسان در میوه‌های هلو، گوجه‌فرنگی و توت‌فرنگی اثر معنی‌داری در افزایش اسیدهای آلی میوه‌ها نشان دادند در حالیکه در محصولاتی همچون انبه و لونگان[2]، اسیدهای آلی را به میزان جزئی کاهش دادند که این کاهش با کم شدن کیفیت خوراکی در ارتباط است. همچنین گزارش شده که در میوه‌های توت‌فرنگی و تمشک، کیتوزان میزان اسیدهای آلی را کاهش می‌دهند (هان و همکاران[3]، ۲۰۰۴)

براساس جدول ۱ بیشترین میزان اسید اسکوربیک در پایان آزمایش در تیمار اسید سالیسیلیک ۲ میلی مولار قابل مشاهده می‌باشد که احتمالاً این افزایش به دلیل (بالا بودن) قدرت آنتی‌اکسیدانی میوه می‌باشد.

1. Srinivasa *et al.*
2. Longan
3. Han *et al.*

www.SID.ir

Arshive of SID

اسید اسکوربیک یک ماده آنتی‌اکسیدان می‌باشد که میزان آن در حین رشد و نمو محصولات افزایش یافته و بعد از برداشت در اثر فعالیت تجزیه‌ای آنزیم اسکوربیک‌اسیداکسیداز، کاهش می‌یابد (جلیلی‌مرندی، ۱۳۹۱). با توجه به نقش اساسی اسید سالیسیلیک در فعال‌کردن سیستم مقاومت القایی در گیاه و افزایش قدرت آنتی‌اکسیدانی، تأثیر آن در افزایش اسید اسکوربیک میوه را می‌توان به این امر نسبت داد (اصغری، ۱۳۸۵).

با بررسی میزان اسید اسکوربیک در میوه‌های انبه و هلوهای تیمار شده با کیتوسان، مشخص گردید که میزان اسید اسکوربیک در میوه‌های انبه در مقایسه با میوه‌های شاهد، کاهش یافته است. در صورتی که در هلوهای تیمار شده در مقایسه با میوه‌های شاهد، میزان اسید اسکوربیک افزایش یافته است و در واقع این افزایش مشخص می‌کند که متابولیسم در میوه‌های غوطه‌ور شده در محلول کیتوسان نسبت به میوه‌های غوطه‌ور نشده، کمتر است (لی و لای[1]، ۲۰۰۰ ؛ ویلز و همکاران، ۱۹۹۸). در میوه پتیاس‌قرمز[2] تیمار شده با کیتوسان با وزن مولکولی پایین، تغییری در میزان اسید اسکوربیک در مقایسه با میوه‌های شاهد گزارش نشد (چین و همکاران[3]، ۲۰۰۷).

در جدول ۱ میزان قهوه‌ای شدن چوب ساقه در تیمار ترکیبی کیتوسان ۱ درصد همراه با اسید سالیسیلیک ۱ میلی‌مولار، کمترین میزان را نشان می‌دهد که نشان‌دهنده اثر همیاری این دو ترکیب در کاهش فعالیت‌های آنزیمی مربوط به قهوه‌ای شدن و پیری می‌باشد. قهوه‌ای شدن در پاسخ به ضربات مکانیکی نیز حاصل می‌شود. از طرف دیگر چوب ساقه‌ها بیشترین حساسیت را به قهوه‌ای شدن نشان می‌دهد که این حساسیت به دلیل آسیب سریع در خواص کیفی و ظهور علائم ظاهری در حبه‌های خوشه می‌باشد. در واقع قهوه‌ای شدن چوب ساقه‌ها با از دست دادن آب در ارتباط می‌باشد (نلسون[4]، ۱۹۸۵).

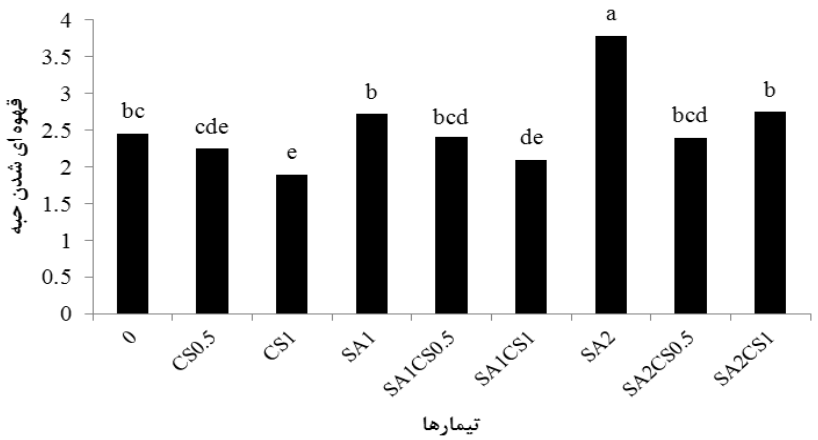
بر اساس شکل ۱ کمترین میزان قهوه‌ای شدن حبه در تیمار کیتوسان ۱ درصد و بیشترین میزان قهوه‌ای شدن حبه در تیمار اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار قابل مشاهده است.

یوکوتسیکا[5] و همکاران (۱۹۸۸) گزارش کردند که قهوه‌ای شدن ساقه و حبه‌ها در انگور با اکسیداسیون طبیعی مواد فنولی توسط آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز در ارتباط بوده و این آنزیم مهمترین علت قهوه‌ای شدن می‌باشد. ثابت شده است که آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز تنها فاکتور موثر در قهوه‌ای شدن بافت‌ها نمی‌باشد و فاکتورهای دیگری نظیر گونه، تلفات رطوبتی، پیری، پوسیدگی، اسیدیته، میزان اسید اسکوربیک و درجه حرارت در قهوه‌ای شدن موثر می‌باشند (رای[6]، ۱۹۹۸). اسید سالیسیلیک فعالیت پلی‌فنل‌اکسیداز و پراکسیداز

1. Li and Yu
2. *Hylocereus undatus*
3. Chien *et al.*
4. Nelson
5. Yokotsuka
6. Ray

www.SID.ir

Arshive of SID



0= بدون تیمار، CS0.5= کیتوسان ۰/۵ درصد، CS1= کیتوسان ۱ درصد، SA1=اسید سالیسیلیک یک میلی‌مولار، SA2= اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار، SA1CS0.5= اسید سالیسیلیک ۱ میلی مولار + کیتوسان ۰/۵ درصد، SA1CS1= اسید سالیسیلیک ۱ میلی‌مولار + کیتوسان ۱ درصد، SA2CS0.5= اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار + کیتوسان ۰/۵ درصد، SA2CS1= اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار + کیتوسان ۱ درصد

شکل ۱- اثر متقابل اسید سالیسیلیک و کیتوسان بر میزان قهوه‌ای شدن حبه‌های انگور رقم ریش‌بابا
حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ در بین میانگین‌ها در آزمون دانکن می‌باشند.

را کاهش داده و می‌تواند عامل فعال شدن مسیر جایگزین تنفس در بسیاری از بافت‌های گیاهی باشد (راسکین، ۱۹۹۲). از طرفی گزارش شده که کیتوسان نیز تا حدودی از افزایش فعالیت پراکسیداز مرتبط با قهوه‌ای شدن در میوه‌های توت‌فرنگی تازه و تمشک‌های تیمار شده با کیتوسان جلوگیری می‌کند (زانگ و کوانتیک، ۱۹۹۷).

بر اساس جدول ۱ کمترین میزان ریزش حبه‌ها مربوط به تیمار کیتوسان ۱ درصد می‌باشد. انگورهای تازه‌خوری بعد از برداشت در صورت نگهداری در انبار زود فاسد شده و تغییراتی نظیر قهوه‌ای شدن پوست، پوسیدگی قارچی، ریزش حبه، کاهش سفتی، کاهش رطوبت و نیز تغییر در طعم را نشان می‌دهند (کریستو و همکاران[1]، ۲۰۰۲). ریزش حبه در انگور رقم کیوهو[2] همانند ریزش در اثر خشکی بوده که در اثر افزایش اتیلن تشدید و همزمان با کاهش سطوح اکسین و تشکیل ناحیه ریزش در میوه بوده و ریزش میوه را تشدید می‌کند (براون[3]، ۱۹۹۷). دنگ[4] و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که اتیلن همراه با کاهش سطح اکسین، میزان ریزش حبه‌ها را تحریک می‌کند.

پوشش‌های خوراکی (مثل کیتوسان) می‌توانند با جلوگیری از تولید اتیلن، فرایند رسیدن را به تأخیر بیاندازند (زاهو و مکدونالد[5]، ۲۰۰۵). با توجه به ارتباط ارتباط اتیلن با ریزش میوه، چنین به نظر می‌رسد که

1. Crisosto *et al.*
2. Kyoho
3. Brown
4. Deng
5. Zhao and McDaniel

www.SID.ir

Arshive of SID

کیتوسان با کاهش سطوح اتیلن مانع از ریزش حبه‌ها می‌شود.

با توجه به شکل ۲، کمترین میزان آلودگی قارچی در تیمار کیتوزان ۱ درصد در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده گردید. نتایج این شکل نشان می‌دهد که کاربرد تیمارهای ترکیبی در این آزمایش در برابر آلودگی‌های قارچی بویژه در تیمارهای استفاده شده از اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار بیشتر می‌باشد.

به گزارش فی‌ون و همکاران[1] (۲۰۰۵) اسید سالیسیلیک موجب تجمع mRNA فنیل‌آلانین آمونیالیاز و سنتز فنیل‌آلانین آمونیالیاز و افزایش فعالیت آنها شده است که این پروتئین نیز سبب فعال شدن سیستم دفاعی گیاه در مقابل پاتوژن‌ها می‌شود و ممکن است دلیل فعال‌کردن سیستم مقاومت القایی توسط اسید سالیسیلیک باشد. فعالیت قارچ‌کشی کیتوزان در سه غلظت ۰/۱، ۰/۵ و ۱ درصد در گونه‌های مختلف قارچی در انگورهای تازه‌خوری گزارش شده است (رامانایز و همکاران[2]، ۲۰۰۲). نتایج نشان دهنده آن است که کیتوسان بطور بالقوه، تولید آنزیم‌های دفاعی و فنول‌ها را در گیاهان موجب می‌شود. در بادام زمینی و خیار نیز کیتوسان باعث افزایش اسید سالیسیلیک داخلی و گلوکناز می‌شود که موجب افزایش مقاومت این گیاهان به آلودگی‌های قارچی می‌شود (باتیستوتابنز و همکاران، ۲۰۰۶). علاوه بر این، کیتوسان می‌تواند به طور مستقیم خاصیت ضدمیکروبی نشان دهد که در جوانه‌زنی و رشد چند قارچ پاتوژنتیک از جمله قارچ بوتریتیس دخالت داشته باشد (بنشالوم و همکاران، ۲۰۰۳).

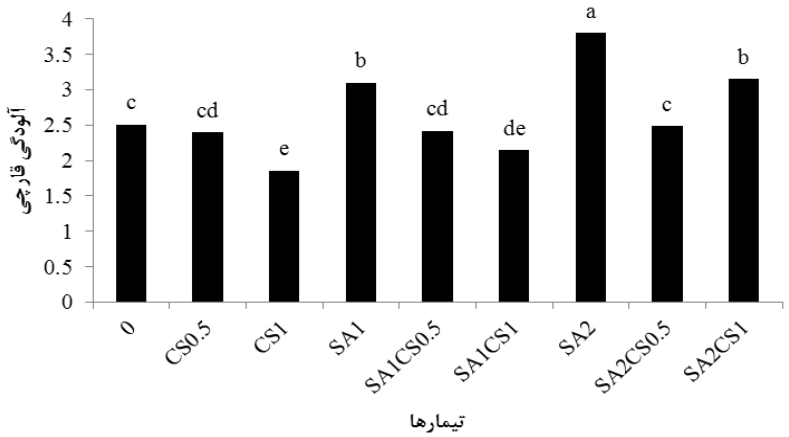
بر اساس شکل ۳، بهترین طعم میوه مربوط به تیمار کیتوسان ۱ درصد و بعد از آن تیمارهای ترکیبی کیتوسان ۱ درصد همراه با اسید سالیسیلیک ۱ میلی‌مولار و کیتوسان ۱ درصد همراه با اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار می‌باشد. شیرینی بسیاری از میوه‌ها مربوط به قند و ترشی آنها مربوط به اسیدهای آلی است. طعم میوه و سبزی یکی از عوامل مهم در مرغوبیت محصولات به شمار می‌رود (میدانی و هاشمی، ۱۳۷۶).

در بررسی انجام شده مشاهده گردید که تیمار اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار نسبت به شاهد بهترین خاصیت ارگانولپتیکی را به خود اختصاص داد که دلیل آن را می‌توان به حفظ ساختار میوه به واسطه کاهش فرآیندهای پیری ارتباط داد. در بررسی‌های انجام شده بر روی خواص خوراکی میوه‌های تیمار شده با کیتوسان نیز مشخص گردیده که طعم و مزه میوه‌ها ثابت می‌ماند (کایتر و همکاران[3]، ۲۰۰۱).

1. Fei wen. *et al.*
2. Romanazzi *et al.*
3. Kittur *et al.*

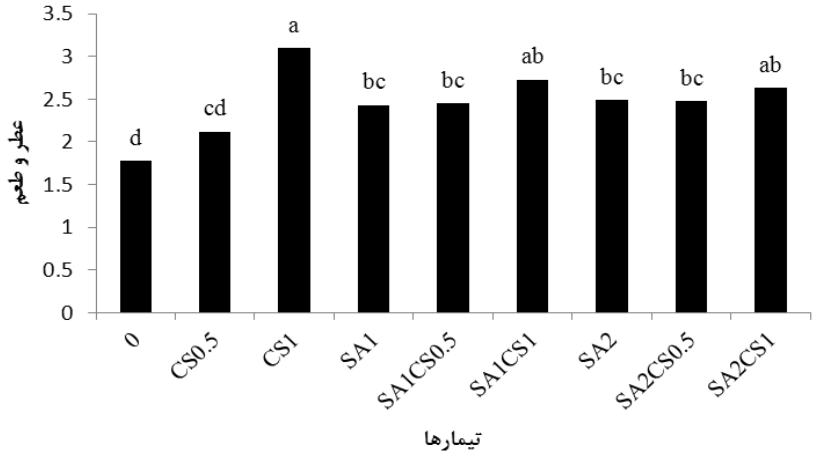
www.SID.ir

Arshive of SID



0= بدون تیمار، CS0.5= کیتوسان ۰/۵ درصد، CS1= کیتوسان ۱ درصد، SA1=اسید سالیسیلیک یک میلی‌مولار، SA2= اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار، SA1CS0.5= اسید سالیسیلیک ۱ میلی مولار + کیتوسان ۰/۵ درصد، SA1CS1= اسید سالیسیلیک ۱ میلی‌مولار + کیتوسان ۱ درصد، SA2CS0.5= اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار + کیتوسان ۰/۵ درصد، SA2CS1= اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار + کیتوسان ۱ درصد

شکل ۲- اثر متقابل اسید سالیسیلیک و کیتوسان بر میزان آلودگی قارچی میوه انگور رقم ریش‌بابا
حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ در بین میانگین‌ها در آزمون دانکن می‌باشند.



0= بدون تیمار، CS0.5= کیتوسان ۰/۵ درصد، CS1= کیتوسان ۱ درصد، SA1=اسید سالیسیلیک یک میلی‌مولار، SA2= اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار، SA1CS0.5= اسید سالیسیلیک ۱ میلی مولار + کیتوسان ۰/۵ درصد، SA1CS1= اسید سالیسیلیک ۱ میلی‌مولار + کیتوسان ۱ درصد، SA2CS0.5= اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار + کیتوسان ۰/۵ درصد، SA2CS1= اسید سالیسیلیک ۲ میلی‌مولار + کیتوسان ۱ درصد

شکل ۳- اثر متقابل اسید سالیسیلیک و کیتوسان بر میزان عطر و طعم حبه‌های انگور رقم ریش‌بابا
حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ در بین میانگین‌ها در آزمون دانکن می‌باشند.

www.SID.ir

Arshive of SID

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که کاربرد پوشش طبیعی کیتوسان در غلظت ۱ درصد سبب حفظ ویژگی‌های کیفی و کاهش آلودگی قارچی همراه با حفظ عطر و طعم میوه‌های انگور رقم ریش‌بابای قرمز گردید. همچنین تیمارهای ترکیبی کیتوسان و اسید سالسیلیک در حفظ میزان قند و ویتامین ث موثر بودند. پیشنهاد می‌شود در کنار سایر تیمارهای غیرشیمیایی اثر غلظت‌های مختلف کیتوسان با غلظت‌های مختلف اسید سالیسیلیک نیز بر کیفیت میوه‌های ارقام مختلف انگورهای محلی مورد بررسی قرار گیرد.

www.SID.ir

Arshive of SID

منابع

اصغری م. ۱۳۸۵. تأثیر استفاده از اسیدسالیسیلیک بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی، تولید اتیلن و فرایند پیری، آلودگی‌های قارچی و برخی صفات کیفی میوه توت‌فرنگی رقم سلوا. رساله دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ۱۷۱ صفحه.

بابالار م. دولتی‌بانه ع. عسگری م. ۱۳۷۷. بررسی تغییرات صفات کمی و کیفی دو رقم انگور فخری شاهرودی و کشمش بیدانه در طول نگهداری در سردخانه. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۹، شماره ۳، ۴۸۹-۴۸۳.

جلیلی‌مرندی ر. ۱۳۹۱. فیزیولوژی بعد از برداشت (جابجایی و نگهداری میوه، سبزی و گیاهان زینتی). انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه. ۵۹۴ صفحه.

رسول‌زادگان ی. ۱۳۷۵. میوه‌کاری در مناطق معتدله. (تالیف: م. ان. وست‌وود) چاپ سوم. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۷۵۹ صفحه.

میدانی ج. و هاشمی س‌ا. ۱۳۷۶. فیزیولوژی پس از برداشت. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. ۴۰۳ صفحه.

یزدی‌صمدی ب. رضائی ع. و ولی‌زاده م. ۱۳۷۶. طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران. ۷۶۴ صفحه.

Abolfazl L., Kaviani B., Rezaei M.A., Khorrami Raad M and Mohammadipour R. 2012. Effect of pre- and postharvest treatment of salicylic acid on ripening of fruit and overall quality of strawberry (*Fragariaananasa* Duch cv.Camarosa) Fruit. Annals of Biological Research, 3 (10): 4680-4684.

Alder E. 1997. "Chitin natural macromolecules". Chem. of Macromolecules. Internet. Pdf. p.10. Available at *http://www.seaborne.com/chitinguide.htm.*.

Bautista-Banos S., Hernandez-Lauzardo A.N., Vela´zquez-del Valle M.G., Hernandez-Lopez 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: 108–118.

Bautista-Banos, S., Hernandez-Lopez, M., Bosquez-Molina, E and Wilson, C.L. 2003. Effects of chitosan and plant extractes on prowth of *Colletotrichum gloeosporioides*, anthracnose levels and quality of papaya fruit. Crop Protection, 22: 1087-1092.

Ben-Shalom N, Ardi R, Pinto R, Aki C and Fallik E .2003. Controlling gray mould caused by Botrytis cinerea in cucumber plants by means of chitosan. Crop Protection, 22: 285–290.

Brown K.M. 1997. Ethylene and abscission. Physiologia Plantarum, 100: 567–576.

Chen Z., Lyer S., Caplan A., Klessig D.F. and Fan B. 1997. Differential accumulation of salicylic acid and salicylic acid-sensitive catalase in different rice tissues. Plant Physiology, 114: 193-201.

Chien P.J., Sheu F. and Lin H.R. 2007. Quality assessment of low molecular weight chitosan coating on sliced red pitayas: Journal of Food Engineering, 79: 736–740.

Choudhury S. and Panda S.K. 2000. Role of Salicylic acid in regulating cadmium induced oxidative stress in *Oryza sativa* L. roots. Bulgarian journal of plant physiology, 30: 95-110.

Crisosto, C.H., D. Garner, and G. Crisosto. 2002. Carbon dioxide-enriched atmospheres during cold storage limit losses from *Botrytis* but accelerate rachis browning of 'Redglobe' table grapes. Postharvest Biology and Technology, 26: 181-189.

Crisosto C.H, Smilanick J.L. and Dokoozlian N.K. 2001. Table grapes suffer water loss, stem browning during cooling delays. California Agriculture, 55: 39-42.

Deng, Y., Y. Wu, and Y. Li. 2006. Physiological responses and quality attributes of 'Kyoho' grapes to controlled atmosphere storage. Food Science and Technology, 39: 584–590.

Du J., Gemma H. and Iwahori S. 1997. Effects of chitosan coating on the storage of peach, Japanese pear and kiwifruit. Journal Japan. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 66: 15-22.

www.SID.ir

Arshive of SID

El Ghaouth, A., Arul, J., Asselin, A and Benhamou, N. 1992. Antifungal activity of chitosan on post-harvest pathogens: induction of morphological and cytological alterations in *Rhizopus stolonifer*. Mycological Research, 96: 769–779.

Fei Wen P., Chen J., Kong W.F., Pan Q.H., Wan S.B. and Huang W.D. 2005. Salicylic acid induced the expression of phenylalanine ammonia-lyase gene in grape berry. Plant Science, 169(3): 928-934.

Goetza, G., Fkyerata, A., Meatais, N., Kunza, M., Tabacchia, R., Pezetb, R. and Pontb, V. 1999. Resistance factors to grey mould in grape berries: identification of some phenolics inhibitors of Botrytis cinerea stilbene oxidase. Phytochemistry, 52: 759-767.

Han C., Lederer C., McDaniel M. and Zhao Y. 2004. Sensory evaluation of fresh strawberries (*Fragariaananassa*) coated with chitosan-based edible coatings. Journal of Food Science, 70: S172–S178.

Hansen M.E. and Illanes A. 1994. Applications of crustacean wastes in biotechnology, *Fisheries Processing Biotechnology Applications*, Marin M. A. (Ed.), Chapman and Hall, London, UK: 17-20.

Kittur F.S., Saroja N. and Habibunnisa Tharanathan R.N. 2001. Polysaccharide-based composite coating formulations for shelf-life extension of fresh banana and mango. European Food Research and Technology, 213: 306–311.

Li H. and Yu T. 2000. Effect of chitosan on incidence of brown rot, quality and physiological attributes of postharvest peach fruit. Journal of the Science Food and Agriculture, 81: 269–274.

Meng X., Li B., Liu J. and Tian S. 2007. Physiological responses and quality attributes of table grape fruit to chitosan preharvest spray and postharvest coating during storage. Food Chemistry, 106: 501-508.

Nelson K.E. 1985. Harvesting and handling california table grapes for market, University of California, Bulletin: 1913.

Raskin I. 1992. Salicylic, a new plant hormone. Plant Physiology, 99: 799-803.

Ray P.K. 1998. Post-harvest handling of litchi fruits in relation to colour retention-A critical appraisal. Journal of Food Science and Technology, 35(2): 103–116.

Romanazzi G., Karabulut O.A. and Smilanick J.L. 2007. Combination of chitosan and ethanol to control postharvest gray mold of table grapes. Postharvest Biology and Technology, 45: 134–140.

Romanazzi G., Nigro F., Ippolito A., Venere Di. and Salerno M. 2002. Effects of Pre-and postharvest chitosan treatments to control storage gray mold of table grapes. Journal of Food Science, 67: 1862–1867.

Shiri M.A., Bakhshi D., Ghasemnezhad M., Dadi M., Papachatzis A and Kalorizou H. 2013. Chitosan coating improves the shelf life and postharvest quality of table grape (*Vitis vinifera*) cultivar Shahroudi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 37: 148-156.

Srinivasa P.C., Baskaran R., Armes M.N., Harish Prashanth K.V. and Tharanathan R.N. 2002. Storage studies of mango packed using biodegradable chitosan. European Food Research and Technology, 215: 504–508.

Wills, R., McGlasson, B., Graham, D. and Joyce, D.1998. Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. UNSW Press, Australia 1-262.

Yiwei Mo, Deqiang G, Guobin L, Ruihong H, Jianghui X, Weicai L. 2008. Enhanced preservation effects of sugar apple fruits by salicylic acid treatment during post-harvest storage. Journal of the Science of Food and Agriculture, 88: 2693–2699.

Yokotsuka K., Makino S. and Singleton V. 1988. Polyphenol oxidase from grapes: precipitation, re-solubilization and characterization. American Journal of Enology and Viticulture, 39: 293-302.

Yu T and Zheng X.D. 2006. Salicylic acid enhances biocontrol efficacy of the antagonist *Cryptococcus laurentii* in apple fruit. Journal of Plant Growth Regulation, 25: 166-174.

Zavala J.F.A., Wang S.Y., Wang C.Y. and Aguilar G.A.G. 2004. Effect of storage temperatures on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit. LWT - Food Science and Technology, 37: 687–695.

www.SID.ir

Arshive of SID

Zeng K., Cao J and Jiang W. 2006. Enhancing disease resistance in harvested mango (*Mangifera indica* L. cv. Matisu) fruit by salicylic acid. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86: 694-698.

Zhang D. and Quantick P.C. 1997. Effects of chitosan coating on enzymatic browning and decay during postharvest storage of litchi (*Litchi sinensis* Sonn.) fruit. Postharvest Biology and Technology, 12: 195–202.

Zhao Y and McDaniel M. 2005. Sensory quality of foods associated with edible film and coating systems and shelf-life extension. In: Han JH, editor. Innovations in food packaging. San Diego, Calif.: Elsevier Academic Press. p 434–53.

www.SID.ir

Arshive of SID

Research in Pomology, Vol. 2, No. 1, Spring and Summer 2017

Effects of postharvest treatment with chitosan and salicylic acid on fungal decay caused by *Botrytis cinerea* and quality of rishbaba table grape (*Vitis vinifera* L.)

Ramin Hajitaghilo*[1], Rasol Jalili Marandi[2], Mohammadreza Asghari[3] and Syavash Hemmaty[4]

1. M.Sc. in Horticulture, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia
2. Associate professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia
3. Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia
4. M.Sc., Jahad Daneshgahi, West Azarbaijan province, Iran

(Received: Apr. 5, 2017 - Accepted: Jul. 4, 2017)

Absract

Use of edible coatings is one of important issues in organic fruit production and postharvest technology. This study was conducted to determine the effects of chitosan coating and salicylic acid on *Botrytis cinerea* extension and quantity changes in red Rishbaba table grape. The bunches were treated with salicylic acid at 0, 1 or 2 Mm/L^{-1} and with chitosan at 0, 0.5 or 1% and stored at 0±0.5°c for 4 months. Fruit quality attributes including total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), ascorbic acid content, decay extension caused by *Botrytis cinerea*, bunch browning, berry browning, berry abscission and fruit taste and flavor were evaluated the end of storage period. Fruit treated with 1% chitosan × 2 Mm/L^{-1} salicylic acid had the highest TSS coutent and TA. 1% chitosan treatment decreased decay incidence, berry browning and berry abscission and retained maximum taste and flavor. The highest ascorbic acid content was recorded in fruit treated with 2 Mm/L^{-1} salicylic acid and the lowest bunch browning was observed in fruit treated with 2 Mm/L^{-1} salicylic acid × 1% chitosan. The results showed that 1% chitosan had the highest positive effects on maintaining quality attributes of Rishbaba table grape.

Key words: Chitosan, Fungal incidence, Rishbaba table grape, Salicylic acid, Storage

* Corresponding author: E-mail: R.hajitaghiloo@Urmia.ac.ir

www.SID.ir