مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

اثر تیمار پس از برداشتی اسیدسالیسیلیک بر عمر انبارمانی و کیفیت میوه زغال-اخته

شیوا قاسمی* [۱]، مصطفی قاسمی[۱]، محمد علی نجاتیان[۱]، مجید گلمحمدی[۱] ، کمال جابری[۲]، ولی ربیعی[۳]

۱- اعضای هئیت علمی بخش زراعی باغی. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

۳- استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۲/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۶/۲۱

کلمات کلیدی:

زغال‌اخته،

سفتی،

عمر انباری،

فنول

DOI:10.22034/FSCT.21.153.207.

* مسئول مکاتبات:

shivaghasemi24@gmail.com

چکیده

میوه زغال اخته بسیار فسادپذیر است که برای کاهش ضایعات به مدیریت مناسب پس از برداشت نیاز دارد. این مطالعه با هدف افزایش عمر پس از برداشت و حفظ کیفیت میوه دو ژنوتیپ زغال اخته KKP2 و Hir به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملا تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتورها شامل ۳ تیمار غوطه وری سالیسیلیک‌اسید (صفر، ۱ و ۲ میلی-مولار)، ٤ زمان انبارمانی (صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز) و دو ژنوتیپ زغال‌اخته بودند. میوه‌ها در مرحله بلوغ (بیش از ۹۰ درصد قرمزی پوست) برداشت و میوه‌های سالم و یکنواخت تحت تیمارهای غوطه‌وری قرار گرفتند و به مدت ۳۰ روز در دمای ٤ درجه‌سانتی‌گراد انبار شدند. در طی و پایان آزمایش، صفات مختلف فیزیکوشیمیایی میوه‌ها شاملمواد جامد محلول (TSS)، سفتی، فنول کل، آنتوسیانین، آسکوربیک اسید، pH و کاهش وزن به فواصل ۱۰ روزه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان دادند که ژنوتیپ KKP2 میزان سفتی و قند کمتر و کاهش وزن بیشتری نسبت به ژنوتیپ Hir داشت. دو ژنوتیپ از نظر اسید کل تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. بیشترین مقادیر pH، مواد جامد محلول و کاهش وزن در تیمار شاهد یا آب مقطر مشاهده شد و تیمار سالیسیلیک‌اسید سبب ممانعت از افزایش این پارامترها شد. بیشترین میزان آسکوربیک اسید، آنتوسیانین و سفتی در تیمار ۱ میلی مولار سالیسیلیک اسید مشاهده شد. مقدار فنول میوه در تیمار آب مقطر کاهش بیشتری داشت و سالیسیلیک-اسید ۱ و ۲ میلی‌مولار از کاهش بیشتر آن در طی انبارمانی ممانعت کردند. تیمارهای سالیسیلیک اسید می‌تواند به عنوان یک روش امید بخش با افزایش سفتی و بالا بردن عمر انبارمانی برای میوه‌های زغال اخته مورد استفاده قرار گیرد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

۱-مقدمه

زغال‌اخته با نام علمی *Cornus mas* L. متعلق به خانواده کورناسه[1] یک جنس بزرگ است که منشا آن مرکز و جنوب اروپا و قسمتی از آسیای غربی می‌باشد. میوه زغال اخته سرشار از آهن، کلسیم، آنتوسیانین، ویتامین‌های C، B1، B2، E، اسید فولیک، فلاونوئیدها، اسیداکسالیک و مواد آنتی‌اکسیدانی می‌باشد [۱]. میوه‌ها را می‌توان به‌صورت تازه یا به‌صورت شربت، آب میوه، مربا و سایر محصولات سنتی استفاده کرد [۲].

براساس آمار نامه وزارت کشاورزی در سال ۱۳۹۸ کل سطح زیر کشت بارور زغال اخته در کشور حدود ۱۰۴۵ هکتار بوده که قسمت اعظم آن با سطحی معادل ۷۰۷ هکتار در استان قزوین واقع شده است. میزان تولید زغال اخته در کشور و استان قزوین به‌ترتیب ۵۲۷۱ و ۳۲۵۰ تن می‌باشد [۳]. عملکرد زغال اخته در استان قزوین حدود ٤٥٩٧ کیلوگرم در هکتار می باشد. االموت و بخش کوهین از شهرستان قزوین از مهم‌ترین مناطق کشت زغال اخته در ایران بوده و بیش از ۸۰ درصد زغال اخته ایران در استان قزوین در این مناطق کشت شده است که این امر نشان دهنده شرایط مناسب این مناطق جهت توسعه کشت این محصول می باشد. بر اساس قیمت بازار داخلی در سال ۱۳۹٤ ارزش هر تن زغال اخته تازه‌خوری بین ۱۰ تا ۵۱ میلیون تومان می‌باشد که نشان از اهمیت این محصول در اقتصاد کشور دارد. با این‌حال میوه تازه زغال‌اخته به‌دلیل آبدار بودن انبارمانی ضعیفی دارد و باید پس از برداشت به سرعت مصرف و یا فرآوری شود [٤]. لذا باتوجه به پایین بودن عمر انباری میوه و عرضه تازه-خوری کوتاه مدت آن در بازار، به‌دست آوردن راهکارهایی به-منظور افزایش عمر پس از برداشت میوه جهت بازار رسانی بهتر و عرضه طولانی تر به بازار ضروری به نظر می رسد.

نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که تیمارهای سالیسیلیک اسید باعث افزایش عمرانباری و بهبود ویژگی میوه‌های مختلف شده است. سالیسیلیک‌اسید یک تنظیم‌کننده رشد درونی در گیاهان است که در محدودهٔ وسیعی از واکنش‌های فیزیولوژیکی و متابولیکی درگیاهان نقش دارد و روی رشد و توسعه آنها اثرگذار می‌باشد. استفاده از سالیسیلیک اسید به صورت خارجی روی گیاهان (میوه و سبزی) در غلظت‌های غیر سمی باعث کنترل پوسیدگی پس ازبرداشت و مقاومت به پاتوژن می‌شود. سالیسیلیک اسید تجمع H_2O_2 را درون بافت گیاه القا می‌کند درنتیجه ژن‌های دفاعی گیاه فعال می‌شوند و مقاومت گیاه افزایش می‌یابد [۵].

حفظ استحکام میوه در نتیجه تیمار سالیسیلیک اسید در چندین محصول گزارش شده است. در یک آزمایش غلظت صفر تا ۳۲ میکرولیتر سالیسیلیک اسید استحکام میوه کیوی را در طول دوره نگهداری حفظ کرد [٦]. سریواستاوا و دیویدی [۷] گزارش کردند که در موزهای تیمار شده با سالیسیلیک اسید شیرینی میوه به طور چشمگیری کاهش یافت. از آنجاکه تاکنون مطالعه‌ای بر روی اثر تیمار سالیسیلیک‌اسید بر عمر انباری ژنوتیپ های زغال اخته تجاری موجود در منطقه الموت استان قزوین انجام نشده است. هدف این آزمایش بررسی اثر این ترکیب روی کیفیت و عمر انباری دو ژنوتیپ زغال اخته می‌باشد تا بهترین و موثرترین ترکیب با مناسب‌ترین غلظت برای حفظ کیفیت پس از برداشت این دو ژنوتیپ مشخص شود.

۲-مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی و در سه تکرار انجام شد. میوه‌های ژنوتیپ‌های Hir و KKP_2 در مرداد ماه ۱۳۹۹، در مرحله بلوغ تجاری برداشت و به‌منظور انجام تیمار جهت بررسی افزایش عمر پس از برداشت و کیفیت انبارمانی، به آزمایشگاه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی قزوین انتقال داده شدند. در این پژوهش تاثیر سالیسیلیک‌اسید بر برخی از صفات میوه همچون سفتی میوه، درصد کاهش وزن، pH، اسیدقابل‌تیتر، مواد جامد محلول، اسیدآسکوربیک، میزان آنتوسیانین و میزان ترکیبات فنلی اندازه‌گیری شد. فاکتورها شامل تیمار ۳ سطح غوطه وری (سالیسیلیک اسید ۱ میلی مولار، سالیسیلیک اسید ۲ میلی‌مولار و آب مقطر به عنوان شاهد) و زمان انبارمانی (۰، ۱۰ ، ۲۰ و ۳۰ روز) بودند. آب مقطر به‌عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد. برای اعمال تیمارها از روش غوطه‌وری به مدت ۵ دقیقه استفاده شد. پس از اعمال تیمارها میوه ها به مدت ۱ تا ۲ ساعت در دمای اتاق خشک شده و پس از آن در ظروف پلاستیکی دربدار قرار داده شدند. میوه‌های تیمار شده به‌مدت یک ماه در یخچال در دمای ٤ درجه سلسیوس نگهداری شدند. فاکتورهای کمی و

1-*Cornaceae*

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

کیفی در زمان‌های ۰، ۱۰،۲۰ و ۳۰ روز اندازه‌گیری شد. پارامترهای وزن میوه، وزن هسته و وزن گوشت میوه توسط ترازوی دیجیتال (مدل Sartorius، آلمان)، طول و قطر میوه و قطر هسته توسط کولیس (مدل Shoka Gulf)، سفتی میوه توسط سفتی‌سنج (مدل T011 آمریکا)، pH میوه توسط pH متر (مدل Hanna آمریکا)، میزان موادجامدمحلول یا TSS توسط رفرکتومتر دستی (مدل ATAGO)، اسیدکل یا اسید-قابل‌تیتر توسط روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال [۸] ، اسید-آسکوربیک توسط تیتراسیون با محلول ید در یدور پتاسیم در حضور معرف نشاسته [۹]، میزان آنتوسیانین از روش جذب عصاره در pH های مختلف [۱۰] و میزان ترکیبات فنلی توسط روش فولین سیوکالتو [۱۱] اندازه‌گیری شدند. تجزیه تحلیل داده ها با استفاده از نرم‌افزارهای آماری MSTATC و مقایسه میانگین صفات نیز به روش دانکن و سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

۳-نتایج و بحث

۳-۱-نتایج مقایسه میانگین داده‌ها

۳-۱-۱- اسیدیته آب میوه (pH)

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده ژنوتیپ، تیمار، زمان و اثرات متقابل ژنوتیپ × تیمار بر pH در سطح پنج درصد و اثر متقابل ژنوتیپ×زمان، تیمار×زمان و ژنوتیپ×تیمار × زمان نگهداری بر این پارامتر در سطح ۱ درصد معنی دار بود.

نتایج اثر متقابل زمان در ژنوتیپ نشان داد که ژنوتیپ Hir پی اچ بالاتری را نشان داد و با گذشت زمان نیز pH میوه افزایش پیدا کرد. کمترین pH ژنوتیپ‌ها در روز صفر مشاهده شد (شکل ۱). اثر متقابل تیمار در ژنوتیپ نشان داد در هر دو ژنوتیپ بیشترین pH میوه در تیمار شاهد (آب مقطر) مشاهده شد (شکل ۲). اثر متقابل زمان در تیمار سالیسیلیک اسید نشان داد که در زمان‌های، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ انبارمانی pH آب میوه در تیمار آب مقطر بالاتر بود (شکل ۳).

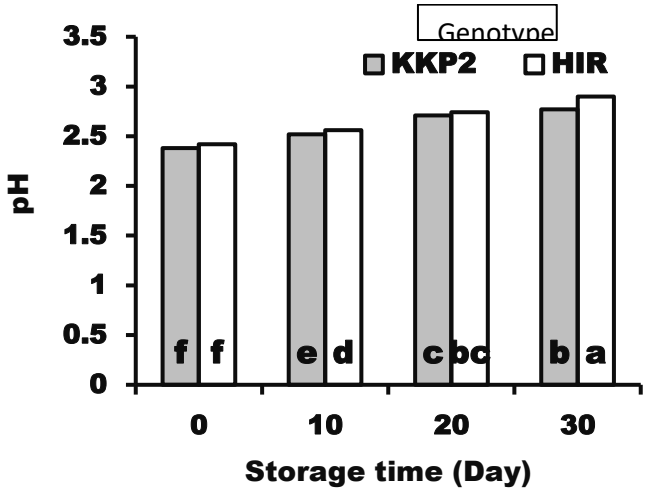

Fig 1 Interaction effect of time and genotype on pH of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p \leq 0.05$).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

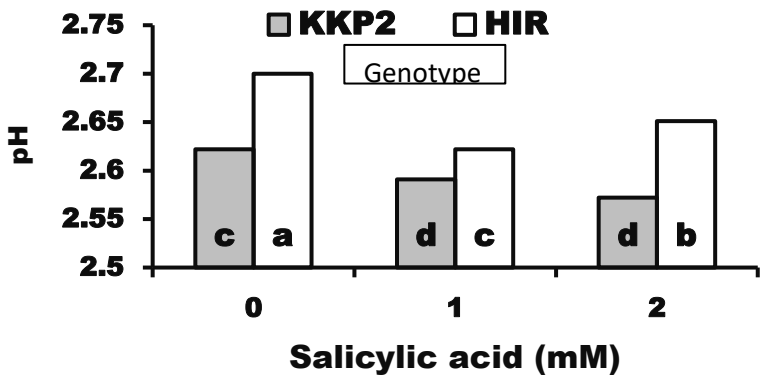

Fig 2 Interaction effect of treatment and genotype on pH of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p \leq 0.05$).

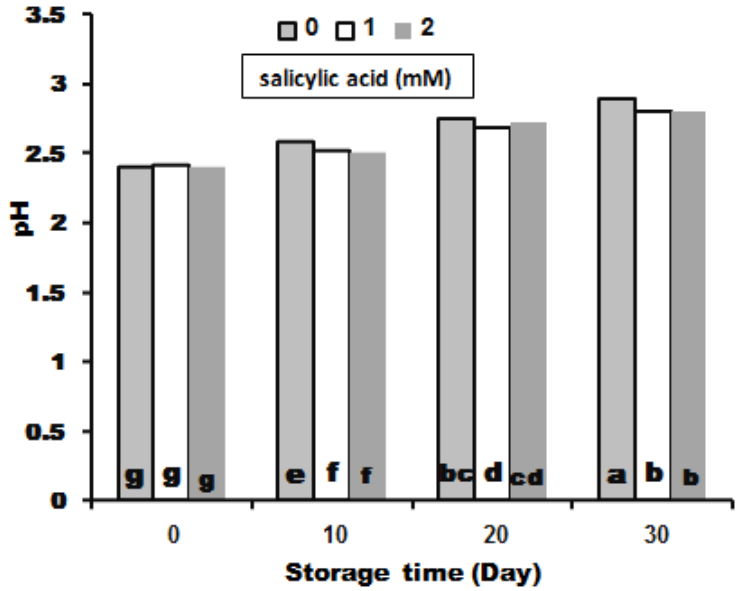

Fig 3 Interaction effect of treatment and time on pH of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p \leq 0.05$).

تیمار با سالیسیلیک اسید در این آزمایش مانع از افزایش pH شد. افزایش pH طی انبارمانی ممکن است به علت شکسته شدن وتجزیه اسیدهای آلی در فرآیند تنفس باشد. عاملی مانند سالیسیلیک اسید می‌تواند با کاهش تنفس و کندکردن فرایندهای متابولیکی سلول تا حدودی از کاهش اسیدهای آلی جلوگیری کنند [۱۲]. در آلوی آنجلینو تیمار سالیسیلیک اسید باعث حفظ ویژگی های کیفی میوه از جمله pH گردیده است [۱۳]. در انگور رقم قزل ازوم تیمار سالیسیلیک اسید باعث حفظ pH میوه گردید [۱٤].

۳-۱-۲-مواد جامد محلول

اثر ساده ژنوتیپ، تیمار، زمان، اثر متقابل ژنوتیپ و تیمار، اثر متقابل تیمار و زمان نگهداری بر میزان موادجامد محلول در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. درحالیکه اثر متقابل ژنوتیپ – زمان و اثر متقابل ژنوتیپ–تیمار – زمان معنی‌دار نبود.

اثر متقابل ژنوتیپ در تیمار نشان داد در هر دو ژنوتیپ

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

بیشترین TSS میوه در تیمار کنترل (آب مقطر) مشاهده شد (شکل ٤). اثر متقابل زمان در تیمار نشان داد با گذشت زمان TSS میوه افزایش پیدا کرد. در زمان صفر تفاوتی بین تیمارها مشاهده نشد اما تیمار اسیدسالیسیلیک از افزایش TSS با گذشت زمان ممانعت کردند و بیشترین مقدار در زمان های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ متعلق به تیمار آب مقطر بود (شکل۵).

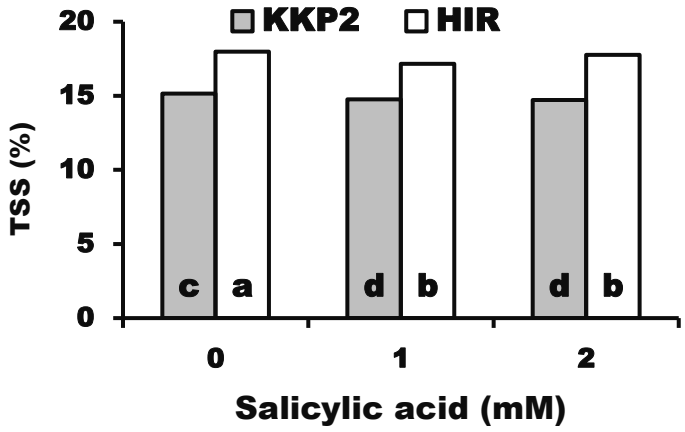

Fig 4 Interaction effect of treatment and genotype on TSS of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p\leq0.05$).

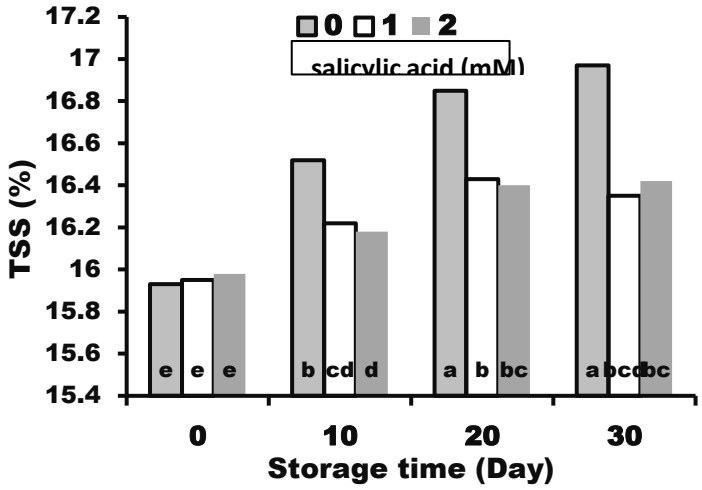

Fig 5 Interaction effect of treatment and Time on TSS of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p\leq0.05$).

غلظت مواد جامد محلول در طی رسیدن افزایش می‌یابد که این افزایش در نتیجه هیدرولیز نشاسته و تبدیل آن به کربوهیدرات‌های ساده مانند گلوکز می‌باشد [۱۵]. اسیدسالیسیلیک با کاهش فعالیت آنزیمهای مسئول در تجزیه دیواره سلول مانند سلولاز، پلی گالاکتروناز، گزیلیناز و آنزیمهای آنتی اکسیدان مثل کاتالاز، پروکسیداز، تجزیه نشاسته موجود در بافت میوه را تحت تأثیر قرار داده و درنتیجه یک بازدارنده مؤثر از افزایش محتوای مواد جامد محلول در سلول ها می باشد [۱٦].

تیمار میوه کیوی با غلظت ۳۲ میکرولیتر متیل سالیسیلات میزان مواد جامد محلول کمتری را نسبت به میوه‌های شاهد در پایان مرحله نگهداری در شرایط سرد حفظ کرد [٦]. محققین براین عقیده‌اند که متیل سالیسیلات در نتیجه کاهش فعالیت آنزیم

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

ساکارز- فسفات سینتاز تولید اتیلن را کاهش داده و منجر به کاهش در سنتز قند می‌شود. براساس یافته‌های سریواستاوا و دیویدی [۷] تیمار سالیسیلیک افزایش نسبت مغز به پوست را کاهش می‌دهد که منجر به تاخیر در رسیدن میوه موز می‌شود. گزارش شده است که سالیسیلیک اسید به طور موثری میزان تنفس سلولی در چندین میوه را کاهش می‌دهد. سالیسیلیک اسید به عنوان یک سیگنال باعث القای تنفس مقاوم به سیانید در سلول‌های گیاهی به وسیله تحت تاثیر قرار دادن فعالیت آنزیم‌ها می‌شود [۱۷]. اثر سالیسلیک در کاهش میزان تنفس به خاطر اثرات منفی آن روی آنزیم‌های ای سی سی سینتاز، ای سی سی اکسیداز، پلی گالاکتروناز و پکتین متیل استراز می‌باشد. آنزیم-های سلولاز و آنتی‌اکسیدان‌ها منجر به کاهش در تولید و عملکرد اتیلن می‌شود. سالیسیلیک اسید و اسید استیل سالیسیلیک، تولید اتیلن را مهار می‌کنند. عمل مهارکنندگی سالیسیلیک اسید بسیار مشابه دی نیترو فنول است که یک بازدارنده از فعالیت تولید کننده اتیلن می‌باشد [۱۸].

۳-۱-۳-اسید قابل تیتر

از نظر میزان اسید قابل تیتراسیون، اثر ساده ژنوتیپ، تیمار، زمان و اثر متقابل ژنوتیپ و زمان، در سطح یک درصد معنی‌دار بود. اما اثر متقابل تیمار و زمان نگهداری، اثر متقابل ژنوتیپ و تیمار و اثر متقابل ژنوتیپ، تیمار و زمان معنی‌دار نبود. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل زمان انبارمانی و ژنوتیپ نشان داد اسید قابل تیتر میوه‌ها در طول دوره نگهداری کاهش یافت و در همه زمان های اندازه گیری ژنوتیپ KKP_2 اسید کل بالاتری را نشان داد (شکل ٦).

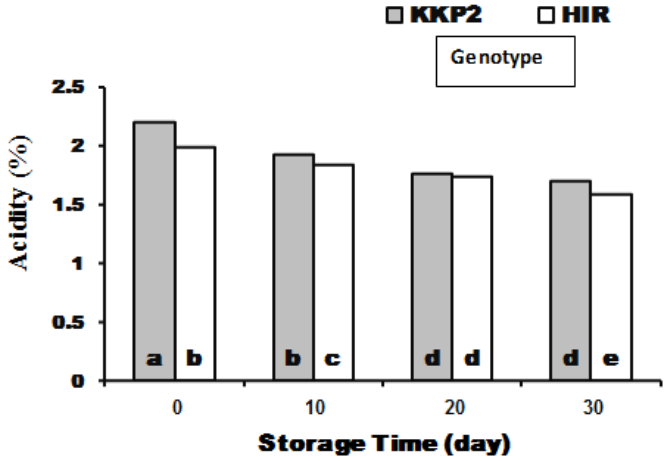

Fig 6 Interaction effect of time and genotype on titrable acidity of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p \leq 0.05$).

از آنجا که اسیدهای آلی به عنوان سوبسترا برای واکنش-های آنزیمی تنفس به کار می‌روند، انتظار می‌رود طی دوره پس از برداشت اسید کل میوه کاهش و مقادیر pH آن افزایش یابد. کاهش اسید کل به علت تغییرات بیوشیمیایی ترکیبات آلی میوه در طی فرآیند تنفس بسیار محتمل است [۱۹]. کاربرد سالیسیلیک اسید در انگور رقم قزل ازوم باعث حفظ اسید کل در زمان انبارمانی گردید [١٤]. تیمار سالیسیلیک اسید روی میوه توت فرنگی رقم سلوا باعث حفظ میزان اسید کل طی دوره انبارمانی گردید [۲۰].

۳-۱-٤-اسید آسکوربیک

در مورد پارامتر اسیدآسکوربیک نیز نتایج نشان داد اثر ساده ژنوتیپ، تیمار، زمان، اثر متقابل ژنوتیپ و تیمار، اثر متقابل ژنوتیپ و زمان و اثر متقابل تیمار و زمان نگهداری در سطح یک درصد معنی‌دار گردید، درحالی‌که اثر متقابل ژنوتیپ×تیمار ×زمان معنی‌دار نبود.

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل زمان در ژنوتیپ نشان داد اسید آسکوربیک میوه در طول دوره نگهداری کاهش یافت و در همه زمان‌های اندازه‌گیری ژنوتیپ KKP_2 اسید آسکوربیک بالاتری داشت (شکل ۷). اثر متقابل ژنوتیپ در

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

تیمار نیز نشان داد بیشترین مقدار آسکوربیک ژنوتیپ‌ها در تیمار سالیسیلیک اسید یک میلی‌مولار بدست آمد و کمترین مقدار متعلق به تیمار شاهد بود (شکل ۸). اثر متقابل زمان در تیمار سالیسیلیک اسید نشان داد که در روزهای ۱۰، ۲۰ و سی ام در طی آزمایش‌میزان آسکوربیک اسید متفاوت بود (شکل۹).

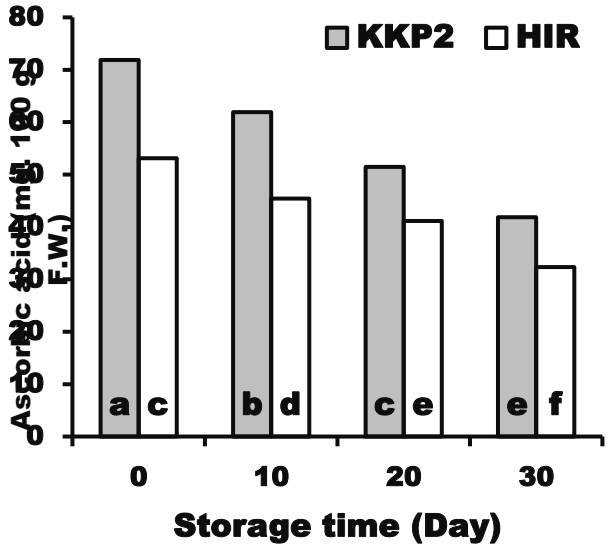

Fig 7 Interaction effect of time and genotype on ascorbic acid of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test (p≤0.05).

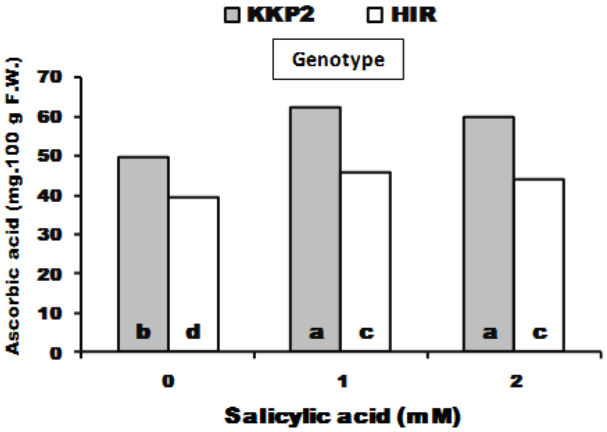

Fig 8 Interaction effect of treatment and genotype on ascorbic acid of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test (p≤0.05).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

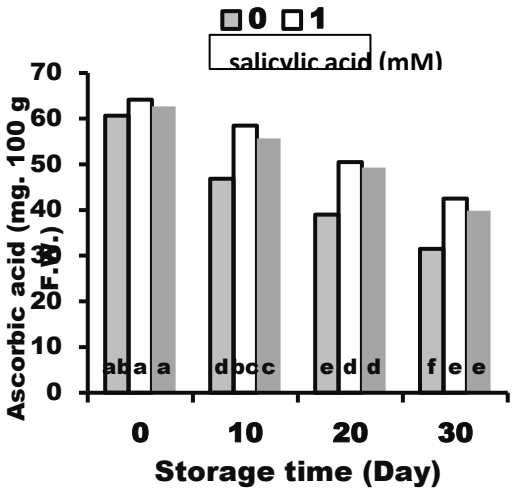

Fig 9 Interaction effect of time and treatment on ascorbic acid of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p \leq 0.05$).

اسید آسکوربیک با گذشت زمان در حضور اکسیژن به سرعت کاهش می‌یابد. اسیدسالیسیلیک با افزایش فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز، و تجزیه رادیکالهای آزاد، اکسیداسیون سریع اسید آسکوربیک را به تاخیر می‌اندازد و در نتیجه باعث حفظ اسیدآسکوربیک میوه می‌شود [۱۶]. لو و همکاران [۲۱]، گزارش کردند که کاربرد سالیسیلیک اسید از سرعت کاهش میزان اسکوربیک اسید در میوه آناناس می‌کاهد. حفظ میزان ویتامین C در انگور رقم قزل ازوم با کاربرد سالیسیلیک اسید طی مدت انبارداری توسط اصغری و همکاران [۱٤] گزارش شده است.

اثر ساده ژنوتیپ، تیمار، زمان، اثر متقابل ژنوتیپ و زمان، اثر متقابل تیمار و زمان نگهداری و اثر متقابل ژنوتیپ و تیمار و همچنین اثر متقابل ژنوتیپ×تیمار×زمان بر آنتوسیانین میوه در سطح یک درصد معنی‌دار شد.

اثر متقابل زمان در ژنوتیپ نشان داد که در هر دو ژنوتیپ با گذشت زمان آنتوسیانین کاهش یافت (شکل ۱۰). اثر متقابل ژنوتیپ در تیمار نشان داد اگرچه ژنوتیپ KKP_2 آنتوسیانین بیشتری داشت اما در هر دو رقم کمترین آنتوسیانین میوه در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۱۱). اثر متقابل تیمار در زمان نیز نشان داد که در زمان صفر تفاوتی بین تیمارها نبود اما در زمان های بعدی در نمونه‌های تیمار شده مقدار آنتوسیانین بیشتر از شاهد بود (شکل ۱۲) .

۳-۱-۵-آنتوسیانین

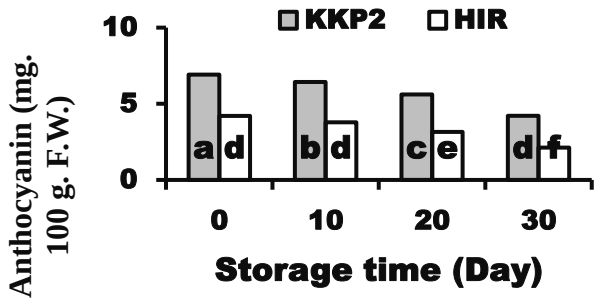

Fig 10 Interaction effect of time and genotype on anthocyanin of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p \leq 0.05$).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

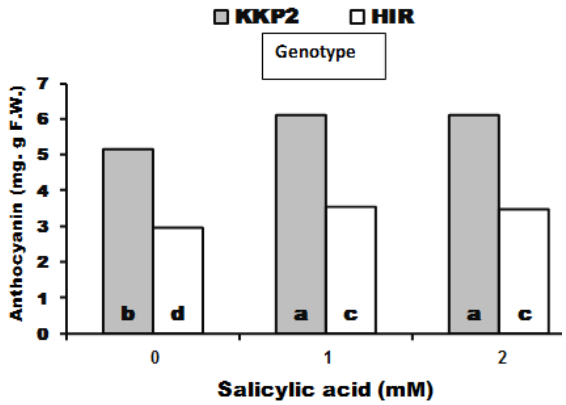

Fig 11 Interaction effect of salicylic acid treatment and genotype on anthocyanin of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p \leq 0.05$).

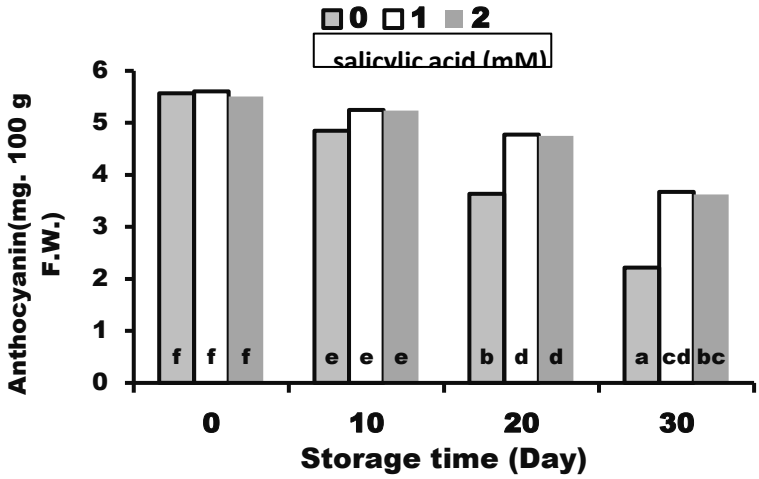

Fig 12 Interaction effect of salicylic acid treatment and time on anthocyanin of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p \leq 0.05$).

کاهش میزان آنتوسیانین نتیجه تخریب این ترکیب در اثر فعالیت آنزیم‌های پلی‌فنول اکسیداز و پراکسیداز می‌باشد. یوسف‌پور و همکاران [۲۲] نیز گزارش کردند که تیمار میوه‌های زغال اخته با سالیسیلیک اسید باعث افزایش محتوای آنتوسیانین میوه‌ها طی دوره نگهداری گردید که همسو با نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر می‌باشد. افزایش میزان آنتوسیانین طی دوره انبارداری در میوه گیلاس به وسیله تیمار با سالیسیلیک اسید توسط والرو و همکاران [۲۳] گزارش شد. ترکیب‌هایی مانند فنول‌ها، فلاونوئیدها و آنتوسیانین‌ها از جمله عامل‌های تعیین‌کننده ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و ارزش کیفی میوه می‌باشند که از مسیر فنیل پروپانوئید در اثر فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیالیاز تولید می‌شود [۲۳].

۶-۱-۳- محتوای فنول کل

اثر ساده ژنوتیپ، تیمار، زمان، اثر متقابل تیمار و زمان نگهداری و اثر متقابل ژنوتیپ، تیمار و زمان نگهداری بر فنول کل در سطح یک درصد معنی دار بود اما اثر متقابل ژنوتیپ و تیمار، اثر متقابل ژنوتیپ و زمان بر این پارامتر بی¬معنی بود. نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار در زمان نشان داد که در زمان صفر تفاوتی بین تیمارها مشاهد نشد اما در زمان های بعدی در تیمارهای بکار رفته مقدار فنول بیشتر از تیمار شاهد بود (شکل ۱۳).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

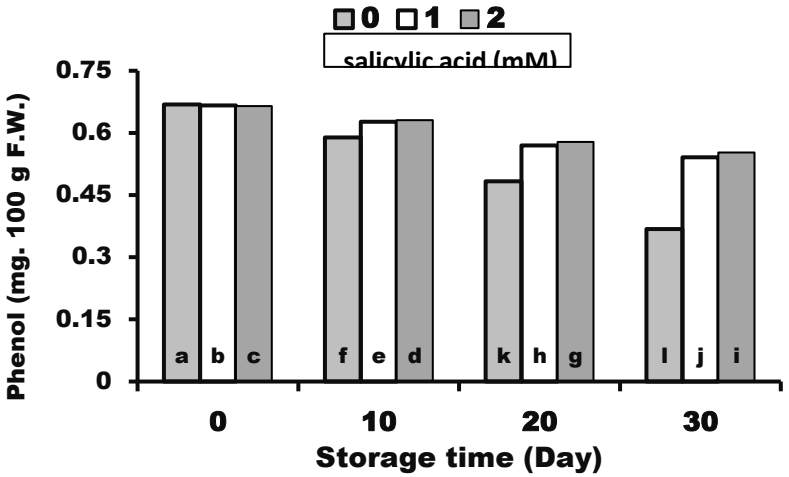

Fig 13 Interaction effect of salicylic acid treatment and time on phenol of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p\leq0.05$).

ترکیبات فنولی نقش زیادی در کیفیت غذاهای گیاهی و سلامتی دارند. همچنین این ترکیبات در گیاهان با فعالیت آنتی‌اکسیدانی خود باعث جذب رادیکال‌های آزاد تولید شده در طول تنش‌های اکسیداتیو می‌شوند [۲٤]. ترکیبات فنولی دارای توانایی القای سیستم اتواکسیداسیون و کلاته کردن یون‌های فلزی می‌باشند که می‌تواند باعث فعالیت برخی از آنزیم‌ها گردد [۲۵].

فنول‌ها در طول دوره نگهداری به دلیل اینکه سوبسترای آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز می‌باشند به‌وسیله این آنزیم تحت تأثیر قرار می‌گیرند. کاهش بیشتر در نمونه‌های تیمار نشده می‌تواند به خاطر اکسیداسیون سریع فلاونوئیدها و ترکیبات فنولی باشد. اکسیداسیون آنزیمی ترکیبات فنولی مرتبط با آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز می‌باشد که سبب قهوه‌ای شدن بافت می‌گردد. از طرف دیگر بالاتر بودن میزان ترکیبات فنولی در نمونه‌های تیمار شده می‌تواند مربوط به کاهش سرعت تنفس در این تیمارها باشد که منجر به کاهش در تجزیه این ترکیبات می‌گردد [۲٦].

اسیدسالیسیلیک نوعی ترکیب تحریک‌کننده‌ی تولید ترکیبات فنولی در گیاهان است و با تأثیر برآنزیم‌های مؤثر در تولید ترکیبات فنولی سبب افزایش تولید آن‌ها می‌شود [۱٦]. یوسفپور و همکاران [۲۲]، نیز گزارش کردند که تیمار میوه‌های زغال اخته با سالیسیلیک اسید باعث افزایش میزان ترکیبات فنولی میوه‌ها طی دوره نگهداری گردید.

۳-۱-۷- کاهش وزن

نتایج تجزیه واریانس نشان داد کاهش وزن میوه تحت تاثیر اثر ساده رقم، تیمار، زمان انبارمانی، اثر متقابل ژنوتیپ در تیمار، اثر متقابل ژنوتیپ در زمان، اثر متقابل تیمار در زمان قرار گرفت ($p\leq0.01$)، اما تحت تاثیر اثر متقابل ژنوتیپ در تیمار و اثر متقابل ژنوتیپ، تیمار و زمان قرار نگرفت. اثر متقابل زمان در ژنوتیپ نشان داد که کاهش وزن بین ژنوتیپ‌ها در روز ۰ و ۱۰ معنی دار نبود اما در روز ۲۰ و ۳۰ پس از انبارمانی درصد کاهش وزن در ژنوتیپ KKP_2 بیشتر از ژنوتیپ Hir بود (شکل ۱٤). اثر متقابل زمان در تیمار نشان داد در اندازه‌گیری‌های روز ۰ و ۱۰ تفاوتی بین تیمارهای غوطه‌وری مشاهده نشد اما در روز ۲۰ و ۳۰ آزمایش تیمار سالیسیلیک اسید سبب کاهش از دست رفتن وزن گردید (شکل ۱۵).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

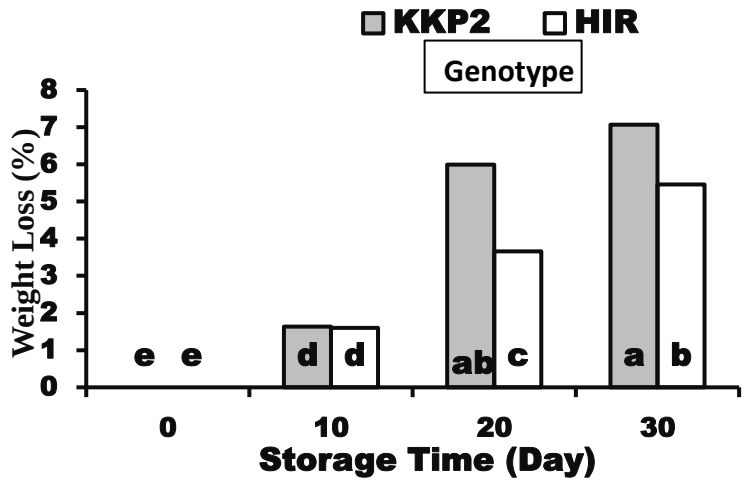

Fig 14 Interaction effect of genotype and time on weight loss of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p \leq 0.05$).

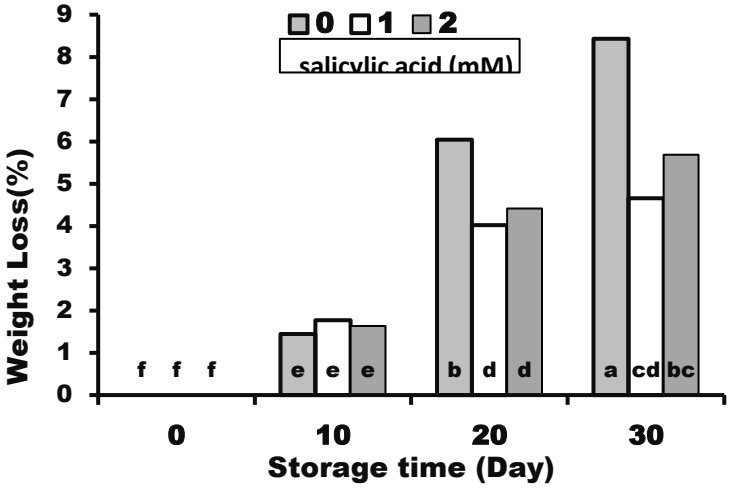

Fig 15 Interaction effect of salicylic acid treatment and time on weight loss of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p \leq 0.05$).

کاهش وزن ناشی از تعرق رطوبت از سطح میوه و به دلیل اختلاف فشار بخار بین محصول و محیط پیرامون [۲۷]، تنفس و مکانیسم‌های فیزیولوژیکی است که رخ می‌دهد [۲۸]. نتایج به دست آمده در این پژوهش با نتایج به دست آمده از کاربرد اسیدسالیسیک در میوه هلو رقم آمسدن [۲۹]، کاربرد سالیسیلیک اسید در میوه آلو رقم قطره طلا [۳۰]، همسو می‌باشد.

مهمترین عامل کاهش وزن میوه در طی دوره انبارداری افزایش تبخیر و تعرق از سطح میوه می‌باشد. کاهش افت وزنی میوه‌ها در تیمار با سالیسیلیک اسید به علت کاهش سرعت تنفسی در بسیاری از محصولات باغبانی از جمله توت فرنگی [۳۱]، موز [۷] و آلو [۳۲] قبلا گزارش شده است.

۳-۱-۸-سفتی بافت میوه

تجزیه واریانس نشان داد سفتی میوه تحت تاثیر اثر ساده رقم، تیمار، زمان انبارمانی، اثر متقابل ژنوتیپ در تیمار، اثر متقابل ژنوتیپ در زمان، اثر متقابل تیمار در زمان قرار گرفت اما تحت تاثیر اثر متقابل ژنوتیپ، تیمار و زمان قرار نگرفت.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

اثر متقابل زمان در ژنوتیپ نشان داد که همه میوه‌ها در طول دوره نگهداری کاهش سفتی نشان دادند و کمترین سفتی در روز سی‌ام مشاهده شد و در همه زمانهای اندازه گیری ژنوتیپ Hir سفتی بالاتری را نشان داد (شکل ١٦). اثر متقابل ژنوتیپ در تیمار نیز نشان داد بیشترین سفتی در تیمار سالیسیلیک اسید ١ میلی‌مولار مشاهده شد. اما تیمار شاهد (آب مقطر) کمترین سفتی را نشان داد. در هر دو ژنوتیپ کمترین سفتی میوه در تیمار شاهد (آب مقطر) مشاهده شد (شکل ١٧). اثر متقابل زمان در تیمار نشان داد تیماراسیدسالیسیلیک سبب جلوگیری از کاهش سفتی بافت میوه در طی زمان انبارمانی شدند (شکل١٨).

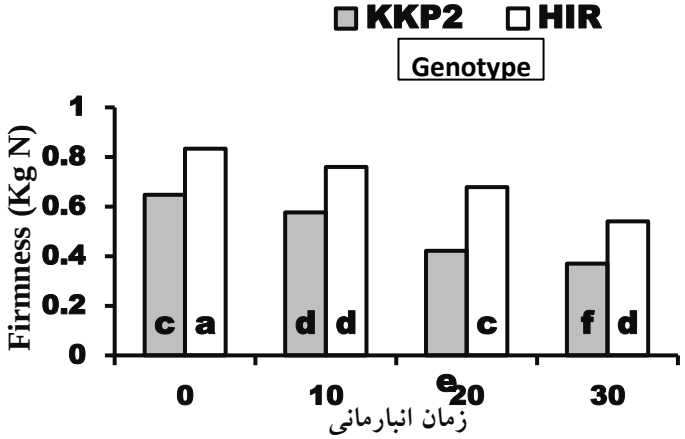

Fig 16 Interaction effect of genotype and time on firmness of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p \leq 0.05$).

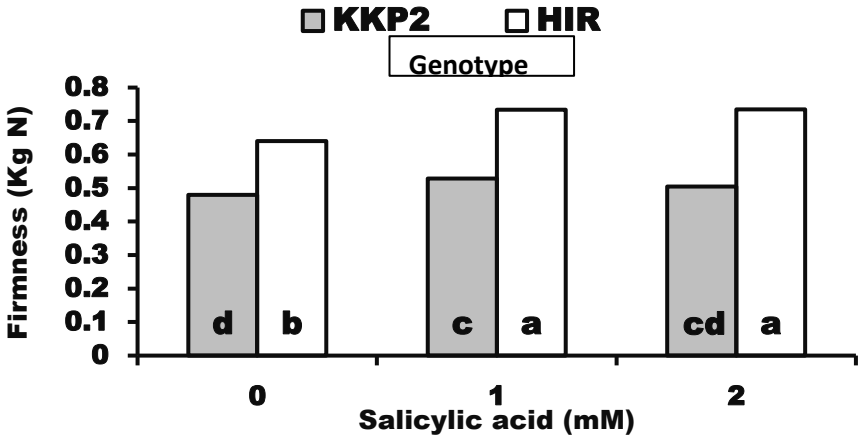

Fig 17 Interaction effect of salicylic acid treatment and genotype on firmness of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p \leq 0.05$).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

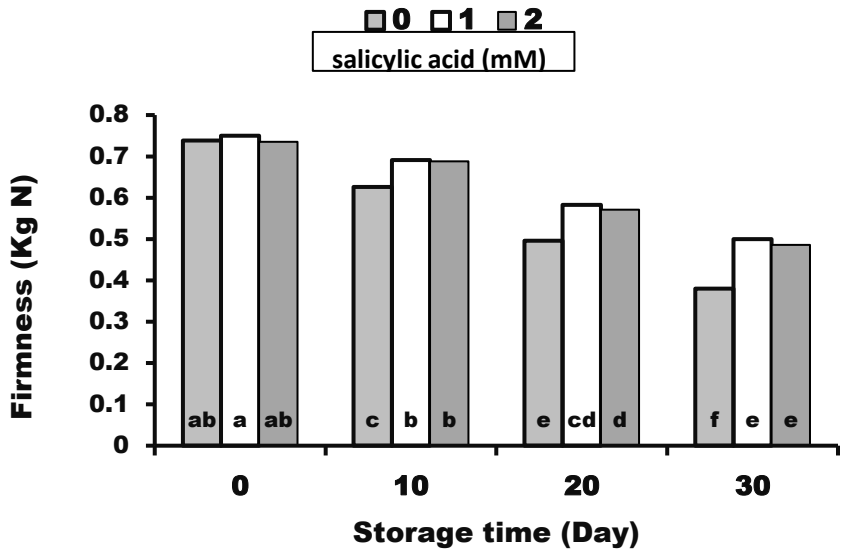

Fig 18 Interaction effect of salicylic acid treatment and time on firmness of cornelian cherry fruits. Columns with similar letters have no significant difference in Duncan mean comparison test ($p \leq 0.05$).

زغال اخته یک میوه بسیار فسادپذیر می‌باشد که سفتی خود را در طول دوره رسیدن به سرعت از دست می‌دهد که این مسأله به مقدار زیادی با عمر پس از برداشت کوتاه آن در ارتباط می‌باشد. سولوموس و لاتیس [۳۳] بیان کردند که نرم شدن میوه‌ها می‌تواند به دلیل شکست پروپکتین‌های نامحلول به پکتین محلول و یا هیدرولیز نشاسته باشد. مواد پکتینی مسئول انسجام میوه و از اجزای اصلی تیغه میانی و دیواره سلولی اولیه هستند. در فرآیند رسیدن پلی‌گالاکتروناز، پکتین متیل استراز و پکتین لیاز آنزیم‌های اصلی تجزیه کننده دیواره سلولی می‌باشند که منجر به دی‌پلیمریزاسیون و حلالیت پلی ساکاریدهای پکتینی می‌شوند. اسید سالیسیلیک به عنوان یک ترکیب فنولی ساده از طریق تنظیم بیان ژن‌های موثر درآنزیم ACCسینتاز و ACC اکسیداز و کاهش تولید اتیلن و آنزیم‌های تخریب کننده دیواره سلولی مانند پلی-گالاکتوروناز، سلولاز و پکتیناز باعث کاهش نرم شدن و حفظ سفتی بافت میوه می‌گردد [۱۸ و ۳۱]. همسو با نتایج به دست آمده در این پژوهش کاربرد اسیدسالیسیلیک در میوه توت فرنگی باعث حفظ سفتی بافت میوه در طی دوره نگهداری گردید [۱۲]. حفظ سفتی بافت میوه در طول دوره انبارداری با استفاده از تیمارهای سالیسیلیک اسید در کیوی [٦] و موز [۷] گزارش شده است.

٤-نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد بیشترین مقادیر pH، مواد جامد محلول و کاهش وزن در تیمار شاهد یا آب مقطر مشاهده شد و تیمار سالیسیلیک‌اسید سبب ممانعت از افزایش این پارامترها شد. بیشترین میزان آسکوربیک اسید، آنتوسیانین و سفتی در تیمار ۱ میلی مولار سالیسیلیک اسید مشاهده شد. مقدار فنول میوه در تیمار آب مقطر کاهش بیشتری داشت و سالیسیلیک‌اسید ۱ و ۲ میلی‌مولار از کاهش بیشتر آن در طی انبارمانی ممانعت کردند. تیمارهای سالیسیلیک اسید می‌تواند به عنوان یک روش امید بخش با افزایش سفتی و بالا بردن عمر انبارمانی برای میوه‌های زغال اخته مورد استفاده قرار گیرد.

۵-سپاس گزاری

بدینوسیله از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین جهت حمایت مالی از این پروژه تشکر می‌شود.

٦-منابع

[1] Kalantari, M., Golmakani, MT., Riahin, MM., Sharifi, A., and Seraji, A. 2015. The effect of oral coating on osmotic dehydration of blueberries and study of physical properties Its chemical. Journal of innovation in food science and technology. 7(4):31-39. [In Persian].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

[2] Dokoupil, L., and Řezníček, V. 2012. production and use of the cornelian cherry – *Cornus mas* L. Acta univ. agric.et silvic. Mendel. Brun., LX, 8: 49–58.
[3] Anonymous. 2019. Statistics of the Ministry of Jihad Agriculture. Volume III. Garden products. Cornelian cherry. [In Persian].
[4] Samiee rad, Z. 2011.Cornelian cherry, Planting, maintenance and harvesting. Ayiizh publication. 130 pages. [In Persian].
[5] Rastegari, H., Tehranifar, A., Nemati, SH. and Vazifehshenas, M.R. 2014. Effect of Pre Harvest Applicationof SalicylicAcid on Post Harvest Characteristics of Pomegranate Fruit and Storage in Cold Store. Journal of Horticultural science. 28(3): 360-368. [In Persian].
[6] SoleymaniAghdam, M., Mostofi, Y., Motallebiazar, A., Ghasemneghad, M., and Fattahi Moghaddam. 2009. Effects of MeSA vapor treatment on the postharvest quality of Hayward kiwifruit. Acta horticulture. 877: 743-748.
[7] Srivastava, MK. and Dwivedi UN., 2000. Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid. Plant Science. 158: 87-96.
[8] Ayala-Zavala, J. F., Wang, S.H.Y., Wang, C. Y. and González-Aguilar, G. A. 2007. High oxygen treatment increases antioxidant capacity and postharvest life of strawberry fruit. Food Technology and Biotechnology. 452: 166-173.
[9] Arya, SP.N. 2000. Spectrophotometric methods for the determination of vitamin C. Analytica Chimica Acta. 417: 1-14.
[10] Rapisarda, P., Fanella, F., and Maccarone, E. 2000. Reliability of analytical methods for determining anthocyanins in blood orange juices. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 48 (6):2249 - 2252.
[11] Slinkard, K., and Singleton, V.L. 1977. Total phenol analysis; automation and comparison with manual methods. The American Journal of Enology and Viticulture. 28: 49-55.
[12] Nazoori, F. and Gheysarbigi, SH. 2019. Effect of Calcium Chloride and Salicylic Acid on Quantitative and Qualitative Features of Strawberry Fruit CV. Gavita. Journal of food science and thechnology. 85(15):49-59. [In Persian].
[13] Guo, X., Wang, Y., LI, L., Wang, G. and Chen, X. 2010. Principal components analysis of the influence of 1-MCP and salicylic acid treatment on fruit quality of “Angeleno" plum. Food Science. 31: 416-422.
[14] Asghari, M., Ahadi, L. and Riaie, S. 2016. Effect Of Postharvest Salicylic Acid and *Aloe Vera* Gel On Postharvest Storage And Antioxidant Properties Of Table Grape (Cv.Gizel Uzum). Iranian journal of horticultural sciences (Iranian journal of agricultural sciences). 46(4): 677-685. [In Persian].
[15] Kittur, F. S., Saroja, N. and Tharanathan, R. 2001. Polysaccharide-based composite coating formulations for shelf-life extension of fresh banana and mango. European Food Research and Technology. 213(4-5), 306-311.
[16] Wang, L., Chen, S., Kong, W., Li, S., and Archbold, D. D. 2006. Salicylic acid pretreatment alleviates chilling injury and affects the antioxidant system and heat shock proteins of peaches during cold storage. Postharvest Biology and Technology. 41(3): 244-251.
[17] Raskin, I. 1992. Salicylate, a new plant hormone. Plant Physiology. 99: 799-803
[18] Leslie, C.A. and Romani, R.J. 1986. Salicylic acid: a new inhibitor of ethylene biosynthesis. Journal of Plant Cell Reports. 5: 144–146.
[19] Ding, CK., Chachin, Y., Hamauzu, YU. and Imahori, Y., 1998. Effects of storage temperatures on physiology and quality of loquat fruit. Postharvest Biology and Technology. 14: 309-315.
[20] Babalar, M., Asghari, M., Talaei, A. and Khosroshahi, A. 2007. Effect of pre- and postharvest salicylic acid treatment on ethylene production, fungal decay and overall quality of Selva strawberry fruit. Food Chemistry. 105:449-453.
[21] Lu, X., Sun, D., Li, Y., Shi, W. and Sun, G. 2011. Pre- and post-harvest salicylic acid treatments alleviate internal browning and maintain quality of winter pineapple fruit. Scientia Horticulturae. 130: 97-101.
[22] Yousefpour Dokhanieha, A., Soleimani Aghdam, M. and Hassanpour, H. 2013. Postharvest salicylic acid treatment enhances antioxidant potential of cornelian cherry fruit. Scientia Horticulturae. 154: 31–36.
[23] Valero, D., Díaz-Mula, HM., Zapata, PJ., Castillo, S., Guill_en, F.A., Martínez-Romero, D. and Serrano, M. 2011. Postharvest Treatments with salicylic acid, acetylsalicylic acid or oxalic acid delayed ripening and enhanced bioactive compounds and antioxidant capacity in sweet cherry. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 59, 5483–5489
[24] Peretto, G., Du, WX., Avena-Bustillos, RJ., Berrios, JDJ., Sambo, P. and McHugh, H. 2017. Electrostatic and conventional spraying of alginate-based edible coating with natural antimicrobials for preserving fresh strawberry quality. Food and bioprocess technology, 10(1), 165-174.
[25] Howard, LR., Clark, JR. and Brownmiller, C. 2003. Antioxidant capacity and phenolic content in blueberries as affected by genotype and growing season. Journal of the Science of Food and Agriculture. 83(12): 1238-1247.
[26] Day, BPF. 2000. Modified atmosphere packaging of fresh fruit and vegetables–an overview. In IV International Conference on Postharvest Science 553 (pp. 585-590).
[27] Yaman, Ö. and Bayoındırlı, L. 2002. Effects of an edible coating and cold storage on shelf-life and quality of cherries. LWT-Food science and Technology. 35(2): 146-150.
[28] Juhaimi, F. A., Ghafoor, K. and Özcan, MM. 2012. Physical and chemical properties, antioxidant activity, total phenol and mineral profile of seeds of

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

seven different date fruit (*Phoenix dactylifera* L.) varieties. International journal of food sciences and nutrition. 63(1): 84-89.
[29] Davarynejad, Gh., Arefkhani, S., Azizi, M. and Zarei, M. 2015. Evaluation of salicylic acid and calcium chloride effect on shelf life, quality properties and antioxidant activity of peach fruit cv. Amesden after Harvest. Journal of Horticultural Science. 28 (4): 464-478. [In Persian].
[30] Shokrollah Fam, S., Hajilou, J., Zare, F., Tabatabaei, SJ. and Naghshiband Hasani, R. 2012. Effects of calcium chloride and salicylic acid on quality and shelf life of plum "golden drop" cultivar. Journal of Food Research (Agricultural science). 22(1):75-85. [In Persian].
[31] Shafiee M., Taghavi TS. and Babalar M. 2010. Addition of salicylic acid to nutrient solution combined with postharvest treatments (hot water, salicylic acid, and calcium dipping) improved postharvest fruit quality of strawberry. Scientia Horticulture. 124: 40-45.
[32] Serrano, M., Martinez-Romero, D., Guillen, F. and Valero, D. 2003. Effect of exogenous putrescine on improving shelf life of four plum cultivars. Postharvest Biology and Technology. 30: 259–271
[33] Solomos, T. and Laties, G.G. 1973. Cellular organization and fruit ripening. Nature. 245(5425): 390-392.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Effect of post-harvest salicylic acid treatment on storage life and quality of Cornelian cherry (*Cornus mas* L) fruit

Shiva Ghasemi* [1], Mostafa Ghasemi[1], Mohammad Ali nejatian[1], Majid Golmohammadi[1], Kamal Jaberi [2], Vali Rabiei [3]

1-Horticulture Crops Research Department, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qazvin, Iran.

2- MSc. graduated student, Department of Horticulture, faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran.

3- Professor, Department of Horticulture, faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran

ARTICLE INFO

Article History:
Received:2022/5/14
Accepted:2022/9/12

Keywords:

Cornelian cherry,

Firmness,

Shelf life,

Phenol

DOI: **10.22034/FSCT.21.153.207.**

*Corresponding Author E-shivaghasemi24@gmail.com

ABSTRACT

Cornelian cherry (*Cornus mas* L) fruit is very perishable and needs proper post-harvest management to reduce waste. This study was performed as a factorial experiment in a completely randomized design with three replications with the aim of increasing postharvest life and maintaining fruit quality of two Cornelian cherry genotypes KKP2 and Hir. Factors included three salicylic acid immersion treatments (0, 1 and 2 mM), four storage times (0, 10, 20 and 30 days) and two Cornelian cherry genotypes. Fruits were harvested at maturity (more than 90% redness of the skin) and healthy and uniform fruits were subjected to immersion treatments and stored for 30 days at 4 ° C. During and at the end of experiment, different physicochemical traits of fruits including soluble solids (TSS), firmness, total phenol, anthocyanin, ascorbic acid, pH and weight loss were examined at 10-day intervals. The results showed that KKP2 genotype had less firmness and TSS and more weight loss than Hir genotype. There was no significant difference between the two genotypes in terms of total acidity. The highest of pH, soluble solids and weight loss were observed in the control or distilled water treatment and salicylic acid treatment prevented the increase of these parameters. The highest levels of ascorbic acid, anthocyanin and firmness were observed in the treatment of 1 mM salicylic acid. The amount of fruit phenol in distilled water treatment was further reduced and the treatments of salicylic acid 1 and 2 mM prevented further reduction of phenol during storage. Salicylic acid treatments can be used as a promising method for increasing the firmness and extending the shelf life of cornelian cherry fruits.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-22]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.153.222]