

## اثر بنزیل آدنین بر ویژگی‌های کیفی و آنتی‌اکسیدانی میوه آلو در طول دوره انبارمانی

شاهرخ پیری<sup>۱</sup>، جعفر حاجی‌لو<sup>۲\*</sup> و سعید پیری<sup>۳</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۳/۵)

### چکیده

به منظور بررسی اثر کاربرد بنزیل آدنین بر خصوصیات کیفی و عمر انباری میوه آلو رقم قطره طلا، پژوهشی در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. در این آزمایش بنزیل آدنین در پنج سطح (صفر، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر) به صورت محلول‌پاشی روی میوه اعمال شد. میوه‌ها پس از برداشت در دمای ۱-۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰ درصد به مدت شش هفته نگهداری شدند. ویژگی‌های میوه شامل درصد کاهش وزن، سفتی بافت میوه، اسیدیته قابل تیتراسیون، درصد مواد جامد محلول، پ‌هاش، مقدار آسکوربیک اسید، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، میزان فنل و فلاونوئید کل، هر هفته یک‌بار در آزمایشگاه بیولوژی گل‌دهی و فیزیولوژی رشدونمو دانشگاه تبریز اندازه‌گیری شدند. بر اساس نتایج اثر بنزیل آدنین و دوره انبارمانی بر تمامی صفات مورد بررسی معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد کمترین درصد کاهش وزن در میوه‌های مربوط به محلول‌پاشی ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر BA و در هفته اول انبارمانی اتفاق افتاد و همچنین بیشترین میزان مواد جامد محلول در طول هفته ششم انبارمانی و با محلول‌پاشی ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر و کمترین میزان آن نیز در هفته اول از تیمار شاهد به دست آمد. مقدار آسکوربیک اسید میوه‌ها در طول دوره انبارداری به تدریج کاهش یافته و کمترین میزان آن در هفته ششم مشاهده شد. بیشترین مقدار فنل در هفته دوم از تیمار ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر و کمترین مقدار آن نیز در هفته ششم از تیمار شاهد به دست آمد. با توجه به نتایج، محلول‌پاشی بنزیل آدنین می‌تواند اثرات مثبتی بر حفظ کیفیت و عمر پس از برداشت میوه آلو داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: سفتی بافت میوه، عمر پس از برداشت، فلاونوئید کل، فنل کل و کاهش وزن

۱ و ۲. به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۳. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر، ابهر، ایران

\*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: J\_hajilou@tabrizu.ac.ir

**مقدمه**

محصولات باغی به دلیل داشتن رطوبت بالا، بسیار فسادپذیر و به طور ذاتی آمادگی تخریب را دارا هستند و به لحاظ بیولوژیکی نیز بسیار فعال هستند. تنفس، تبخیر و تعرق، رسیدن و سایر فعالیت‌های بیوشیمیایی منجر به کاهش کیفیت و زوال آنها می‌شود (۳۶). برخی محصولات دستخوش تغییرات سریعی می‌شوند و ممکن است کیفیت محصول عرضه شده در بازار با وجود ظاهر مناسب، کاهش چشمگیری پیدا کرده باشد (۲۴). کاهش کیفیت میوه آلو طی دوره پس از برداشت می‌تواند ناشی از افزایش تولید اتیلن میوه باشد به طوری که موجب تغییرات در ویژگی‌های رسیدن، رنگ، عطر، طعم و بافت میوه می‌شود. در بیشتر ارقام آلو، میوه دارای تنفس فرازگرا بوده به طوری که افزایش در میزان تنفس و تولید اتیلن به صورت همزمان در طی دوره پس از برداشت میوه روی می‌دهد (۲۵). میوه آلو به خاطر داشتن آب زیاد و سرعت تنفس بالا در دوره پس از برداشت شدیداً در معرض فساد است و انبارمانی کوتاهی دارد. از عوارض فیزیولوژیکی که در موقع نگهداری میوه رخ می‌دهد می‌توان به افزایش متابولیسم، قهوه‌ای شدن گوشت، کاهش آب و وزن میوه اشاره کرد. چنین تغییراتی منجر به پیری، کاهش کیفیت و بازارپسندی محصول می‌شود (۱۸). بنزیل آدنین اولین ترکیب مصنوعی با فعالیت بالای سایتوکینین است (۱۴) که به عنوان یک ترکیب سایتوکینین پورینی (۳۵) و نیز به عنوان یک تنک کننده ملایم توصیف شده است (۵). عمل تنک باعث دریافت آسمیلات بیشتر توسط میوه‌ها و بهبود خصوصیات کیفی میوه مانند افزایش ویتامین ث میوه می‌شود (۱۳ و ۳۱). نتایج تحقیق روی گیلاس نشان داد که کاربرد بنزیل آدنین و ترکیب بنزیل آدنین و جیبرلین باعث افزایش سفتی و میزان مواد جامد محلول میوه در دوره انبارمانی می‌شود و در نتیجه میوه‌های تیمار شده با بنزیل آدنین و ترکیب بنزیل آدنین و جیبرلین دارای بافت سفت‌تر و کیفیتی بهتر از میوه‌های شاهد در طی انبارمانی بودند (۴).

با توجه به تأثیر بنزیل آدنین بر ویژگی‌های کیفی میوه‌ها و با عنایت به نبود پژوهش در خصوص این ماده در میوه آلو مخصوصاً در طی دوره انبارمانی، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر بنزیل آدنین در غلظت‌های مختلف بر ویژگی‌های کیفی میوه آلو رقم "قطره طلا" در طی دوره انبارداری سرد است

**مواد و روش‌ها****مواد گیاهی و طرح آزمایش**

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار روی درختان آلو رقم قطره طلا موجود در ایستگاه تحقیقاتی خلعت‌پوشان وابسته به دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز اجرا شد. در این آزمایش هورمون بنزیل آدنین در پنج سطح (صفر، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر) به صورت محلول پاشی در دو هفته بعد از تمام گل روی میوه‌ها اعمال شدند. میوه‌ها در مرحله بلوغ تجاری برداشت و به آزمایشگاه بیولوژی گل دهی و فیزیولوژی رشد و نمو میوه، دانشگاه تبریز منتقل شدند. میوه‌ها در شرایط انبارداری با دمای ۱-۵/۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰ درصد به مدت شش هفته نگهداری شدند و طی هر هفته نمونه برداری انجام و ویژگی‌های کیفی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

**صفات مورد ارزیابی****درصد کاهش وزن**

برای اندازه‌گیری تغییرات وزن، پنج عدد میوه در هر تکرار به طور تصادفی با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم در ابتدای آزمایش توزین و پس از انبار کردن هر هفته بلافاصله بعد از خروج از سردخانه میوه‌ها دوباره اندازه‌گیری شده و تغییرات مزبور به صورت درصد کاهش وزن تر با استفاده از رابطه‌ی زیر بیان شد.

= درصد کاهش وزن

(وزن میوه بعد از انبار کردن - وزن میوه قبل از انبار کردن)

۱۰۰ × وزن میوه قبل از انبار کردن

### سفتی بافت میوه

آزمون سفتی بافت با استفاده از دستگاه پنترومتر مدل FT 011، روی سه عدد میوه در هر تکرار از دو سمت مقابل هم و بعد از برداشتن پوست میوه انجام شد. سفتی بافت بر اساس بیشترین نیروی لازم برای نفوذ میله (تا محل مشخص شده) در میوه بر حسب Lbs بیان شد.

### په‌اش عصاره میوه، میزان اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) و مواد جامد محلول (TSS)

په‌اش عصاره میوه با استفاده از په‌اش‌متر دیجیتالی (HI 9811) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری اسیدیته قابل تیتراسیون از روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال استفاده شد (۳). مواد جامد محلول میوه توسط دستگاه رفاکتومتر دیجیتالی (Atago Co., Model PR-1) اندازه‌گیری و به‌صورت درصد بیان شد.

### مقدار آسکوربیک اسید میوه

برای اندازه‌گیری میزان آسکوربیک اسید میوه‌ها از روش تیتراسیون عصاره میوه با ۶ و ۲-دی‌کلروفنل ایندوفنل استفاده شد و مقدار آسکوربیک اسید بر حسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر میوه محاسبه شد (۳).

### محتوای فنل کل

محتوای فنل کل نمونه‌ها با استفاده از روش واکنشگر Folin Ciocalteu's phenol اندازه‌گیری شد (۲۹). مخلوط (۰/۱ میلی‌لیتر نمونه + ۲ میلی‌لیتر  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (W/V دو درصد)) تهیه و بعد از دو دقیقه ۰/۱ میلی‌لیتر واکنشگر ۵۰ درصد فولین سیکالتو به مخلوط اضافه شد. بعد از ۳۰ دقیقه نگهداری محلول تهیه شده در تاریکی و دمای اتاق میزان جذب توسط اسپکتروفتومتر در طول موج ۷۲۰ نانومتر خوانده شد. برای مقایسه و به‌دست آوردن منحنی استاندارد از غلظت‌های مختلف کرسنتین در حلال متانول استفاده شد و نتایج به‌صورت میلی‌مول

کرسنتین بر میلی‌گرم در هر میلی‌لیتر عصاره میوه بیان شد.

### محتوای فلاونوئید کل

محتوی فلاونوئید کل با روش کالری‌متریک ارائه شده توسط کیجو و همکاران (۱۲) مورد ارزیابی قرار گرفت. محلول (۰/۲۵ نمونه + ۷۵ میکرولیتر  $\text{NaNO}_2$  (W/V پنج درصد) + ۰/۱۵ میلی‌لیتر  $\text{AlCl}_3$  (W/V ۱۰ درصد) + ۰/۵ میلی‌لیتر NaOH یک مولار) را تهیه کرده و این محلول با آب مقطر به حجم ۲/۵ میلی‌لیتر رسانده شد. بعد از پنج دقیقه جذب محلول توسط اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۰۷ نانومتر خوانده شد. برای مقایسه و به‌دست آوردن منحنی استاندارد از غلظت‌های مختلف کوئرستین در حلال متانول استفاده شد و نتایج به‌صورت میکرومول کوئرستین در صد میکرولیتر عصاره بیان شد.

### ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی

برای اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدان‌ها از سال ۱۹۹۶ روشی به نام FRAP معمول شد. اساس این روش، توانایی ماده مورد نظر در احیای یون‌های فریک  $(\text{Fe}^{3+})$  به فرو  $(\text{Fe}^{2+})$  با استفاده از معرفی به نام TPTZ (Trypyridyl-S-Triazine) است. در حضور آنتی‌اکسیدان یون‌های فریک  $(\text{Fe}^{3+})$  به فرو  $(\text{Fe}^{2+})$  احیا می‌شود و در حضور معرف TPTZ، محلول به رنگ بنفش در می‌آید. نسبت به‌میزان قدرت احیاکنندگی، میزان جذب بسته به غلظت افزایش می‌یابد. با استفاده از این تغییر جذب می‌توان خاصیت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات مختلف را سنجید. افزایش جذب در طول موج ۵۹۵ نانومتر پس از گذشت ۱۰ دقیقه از شروع واکنش صورت می‌گیرد (۲۳).

### تجزیه آماری

داده‌ها پس از نرمال شدن با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه ۹/۴) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت. تمامی نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel (نسخه ۲۰۱۰) رسم شدند.

## نتایج و بحث

### درصد کاهش وزن

اثر تیمار و زمان انبارداری و همچنین اثر متقابل آنها بر میزان درصد کاهش وزن میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). در طول دوره انبارداری (از هفته اول تا هفته ششم) وزن میوه‌ها به تدریج کاهش یافت به طوری که در بین زمان‌های مختلف انبارداری کمترین وزن تر در هفته ششم مشاهده شد (جدول ۲). مهم‌ترین عامل کاهش وزن میوه در طی دوره انبارداری افزایش تبخیر و تعرق از سطح میوه است. نتیجه پژوهش حاضر با نتایج سایر پژوهشگران درباره پوترسین و اثر آن بر کاهش وزن میوه‌ها (۲۵ و ۳۷) و همچنین با نتایج شکراله فام و همکاران (۲۷) در مورد اثر کلرید کلسیم و اسید سالیسیلیک بر ویژگی‌های کیفی و ماندگاری آلو رقم قطره طلا مطابقت دارد.

### میزان سفتی بافت میوه

نتایج نشان داد که اثر تیمار و زمان انبارداری بر میزان سفتی بافت میوه به ترتیب در سطح احتمال پنج و یک درصد معنی‌دار بوده است. در صورتی که اثر متقابل آنها غیرمعنی‌دار است (جدول ۱) در طول دوره انبارداری سفتی بافت میوه به تدریج کاهش یافته به طوری که در بین زمان‌های مختلف انبارداری کمترین میزان آن در هفته ششم مشاهده شد (شکل ۱-ب). در بین تیمارها نیز شاخص‌ترین تیمار در حفظ سفتی بافت، تیمار ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر بوده است (شکل ۱-الف). نتیجه پژوهش حاضر با نتایج مدرس و همکاران (۱۹) در مورد اثر ۱- متیل سیکلو پروپین بر عمر انبارمانی و قفسه‌ای میوه توت‌فرنگی رقم کاماروسا مطابقت دارد. محلول‌پاشی قبل از برداشت بنزیل آدنین در میوه گلابی سبب افزایش سفتی میوه در طی مدت انبارمانی شد (۳۲).

### میزان آسکوربیک اسید

نتایج نشان داد که اثر تیمار و زمان انبارمانی بر میزان آسکوربیک اسید در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده است. در

صورتی که اثر متقابل آنها غیرمعنی‌دار است (جدول ۱). مقدار آسکوربیک اسید میوه‌ها در طول دوره انبارداری به تدریج کاهش یافته به طوری که کمترین میزان آن در هفته ششم مشاهده شد (شکل ۲-ب). در بین تیمارها بیشترین مقدار آسکوربیک اسید مربوط به تیمار ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر و کمترین مقدار آن نیز در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۲-الف). محتوای آسکوربیک اسید موجود در میوه‌ها و سبزیجات می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله تفاوت ژنوتیپی، شرایط آب‌وهوایی قبل از برداشت، روش‌های تربیت، بلوغ و زمان برداشت و عملیات پس از برداشت قرار گیرد، همچنین در بین ویتامین‌ها، آسکوربیک اسید حداقل پایداری را دارد و به‌آسانی در طی فرایند ذخیره‌سازی تخریب می‌شود (۱). ویتامین ث به‌عنوان یک نوع اسید در میوه، با آغاز فرایند پیری به‌سرعت در واکنش تنفسی مصرف می‌شود (۹). نتایج این تحقیق با نتایج شکراله فام و همکاران (۲۸) در مورد اثر پوترسین، کلرید کلسیم و اسید سالیسیلیک بر ویژگی‌های کیفی و انبارمانی پس از برداشت میوه آلوی رقم شابلون مطابقت دارد. همچنین کاهش در میزان ویتامین ث در طی انبارداری در مطالعات تاوارینی و همکاران (۳۴) در میوه کیوی، پائولو و همکاران (۲۱) در میوه پرتقال خونی گزارش شده است.

### مواد جامد محلول کل

اثر تیمار و زمان‌های مختلف انبارداری و همچنین اثر متقابل آنها بر میزان مواد جامد محلول در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین میزان مواد جامد محلول در هفته ششم انبارداری در تیمار ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر و کمترین میزان آن در هفته اول در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۲). مواد جامد محلول و قندهای محلول ممکن است در طول مرحله رسیدن میوه به خاطر عملکرد آنزیم ساکاراز-فسفات سینتاز (SPS) به‌عنوان یک آنزیم کلیدی در بیوستنز قندها افزایش یابد (۱۱). نتایج تحقیق روی گیلاس نشان داد که کاربرد بنزیل آدنین

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس اثر بنزیل آدنین بر ویژگی‌های کیفی و آنتی‌اکسیدانی میوه آلو رقم "قطره طلا" در طی دوره انبارداری

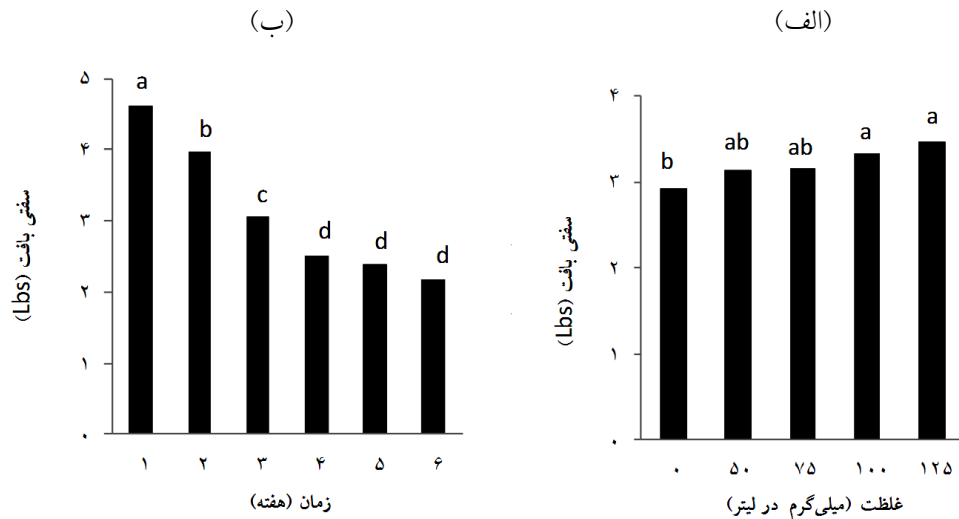
منابع تغییرات	درجه آزادی	کاهش وزن	سفتی	ویتامین ث	TSS	TA	pH	فلانوئوئید	فنل کل	آنتی‌اکسیدان
بلوک	۲	۱/۱۲ <sup>ns</sup>	۰/۱۱ <sup>ns</sup>	۱/۱۹ <sup>ns</sup>	۱/۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۱ <sup>ns</sup>	۲/۲۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۹۹ <sup>ns</sup>
بنزیل آدنین	۴	۱۴۵/۵۹ <sup>**</sup>	۰/۷۷ <sup>*</sup>	۵/۵۱ <sup>**</sup>	۷/۳۹ <sup>**</sup>	۰/۲۷ <sup>**</sup>	۰/۰۸ <sup>**</sup>	۹/۶۱ <sup>**</sup>	۱۱ <sup>**</sup>	۲۷۹/۱۹ <sup>**</sup>
زمان	۵	۲۵۴/۵۷ <sup>**</sup>	۱۹/۴۵ <sup>**</sup>	۶/۰۲ <sup>**</sup>	۱۱/۵۵ <sup>**</sup>	۰/۱۵ <sup>**</sup>	۰/۳۰ <sup>**</sup>	۳/۷۲ <sup>**</sup>	۹/۷۶ <sup>**</sup>	۹۶/۱۱ <sup>**</sup>
زمان × بنزیل آدنین	۲۰	۲/۱۰ <sup>**</sup>	۰/۳۴ <sup>ns</sup>	۱/۲۷ <sup>ns</sup>	۱/۵۸ <sup>**</sup>	۰/۰۴ <sup>**</sup>	۰/۰۱ <sup>*</sup>	۰/۸۹ <sup>ns</sup>	۲/۰۸ <sup>**</sup>	۳۰/۲۰ <sup>**</sup>
خطای آزمایشی	۶۰	۰/۶۶	۰/۲۵	۱/۰۷	۰/۵۴	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۸۶	۰/۵۶	۱۰/۵۸
ضریب تغییرات (%)		۸/۴۲	۱۵/۶۰	۹/۶۱	۶/۳۵	۱۱/۵۵	۲/۲۷	۱۶/۲۱	۱۳/۳۷	۱۶/۱۷

ns بدون اثر معنی‌داری، \*\* و \* به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد. TSS: مواد جامد محلول و TA: میزان اسیدیته قابل تیتراسیون است.

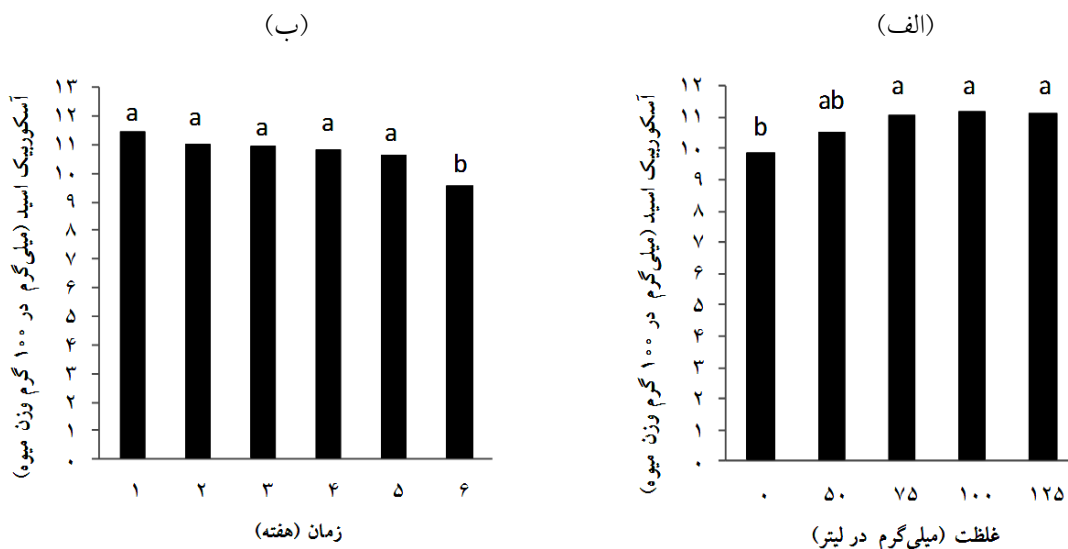
جدول ۲. نتایج مقایسه میانگین تأثیر محلول پاشی بنزیل آدنین و زمان بر خصوصیات کیفی و آنتی‌اکسیدانی میوه آلو رقم "قطره طلا"

دوره انبارمانی (هفته)	بنزیل آدنین (میلی‌گرم در لیتر)	درصد کاهش وزن	TSS (درجه بریکس)	اسیدیته کل (درصد اسید مالیک)	pH	اسیدیته کل (میلی‌مول کرسنتین بر میلی‌گرم در هر میلی‌لیتر عصاره میوه)	فنل کل (میلی‌مول Fe <sup>2+</sup> /L)
۱	۰	۷/۷۶ <sup>ijk</sup>	۸/۷۷ <sup>d</sup>	۰/۹۵ <sup>e-h</sup>	۳/۰۶ <sup>a</sup>	۶/۰۵ <sup>b-f</sup>	۱۵/۷۵ <sup>h-k</sup>
	۵۰	۵/۸۹ <sup>l</sup>	۹/۴۱ <sup>ij</sup>	۱/۰۳ <sup>d-h</sup>	۳/۱۷ <sup>kl</sup>	۵/۴۵ <sup>j-e</sup>	۱۵/۸۸ <sup>h-k</sup>
	۷۵	۴/۳۸ <sup>m</sup>	۱۱/۵۰ <sup>d-h</sup>	۱/۴۴ <sup>ab</sup>	۳/۳۰ <sup>g-j</sup>	۷/۰۶ <sup>abc</sup>	۲۴/۵۲ <sup>b-c</sup>
	۱۰۰	۲/۱۹ <sup>no</sup>	۱۱/۸۰ <sup>d-g</sup>	۱/۴۹ <sup>a</sup>	۳/۳۰ <sup>g-j</sup>	۷/۱۳ <sup>abc</sup>	۲۷/۱۳ <sup>a-d</sup>
	۱۲۵	۱/۱۴ <sup>o</sup>	۱۱/۷۶ <sup>d-g</sup>	۱/۵۷ <sup>a</sup>	۳/۲۳ <sup>kl</sup>	۷/۷۴ <sup>a</sup>	۲۹/۶۴ <sup>ab</sup>
۲	۰	۹/۹۵ <sup>gh</sup>	۹/۳۸ <sup>l</sup>	۱/۰۳ <sup>d-h</sup>	۳/۱۳ <sup>kl</sup>	۴/۴۹ <sup>g-l</sup>	۱۴/۷۵ <sup>ijk</sup>
	۵۰	۸/۰۹ <sup>ij</sup>	۱۰/۱۴ <sup>hi</sup>	۰/۹۵ <sup>e-h</sup>	۳/۲۶ <sup>h-k</sup>	۴/۸۸ <sup>k-f</sup>	۲۰/۴۰ <sup>e-i</sup>
	۷۵	۶/۶۳ <sup>kl</sup>	۱۱/۶۶ <sup>d-g</sup>	۱/۲۰ <sup>cde</sup>	۳/۲۳ <sup>ijk</sup>	۷/۱۵ <sup>abc</sup>	۲۴/۸۷ <sup>b-c</sup>
	۱۰۰	۳/۳۶ <sup>mn</sup>	۱۱/۱۰ <sup>e-h</sup>	۱/۲۳ <sup>bcd</sup>	۳/۳۶ <sup>e-i</sup>	۷ <sup>abc</sup>	۲۷/۵۱ <sup>abc</sup>
	۱۲۵	۲/۰۱ <sup>no</sup>	۱۱/۲۳ <sup>d-h</sup>	۱/۴۳ <sup>abc</sup>	۳/۲۶ <sup>h-k</sup>	۷/۸۹ <sup>a</sup>	۳۱/۶۶ <sup>a</sup>
۳	۰	۱۲/۷۰ <sup>de</sup>	۱۰/۴۰ <sup>ghi</sup>	۱ <sup>d-h</sup>	۳/۱۶ <sup>kl</sup>	۵/۵۵ <sup>e-j</sup>	۱۴/۶۷ <sup>ijk</sup>
	۵۰	۱۱/۰۷ <sup>fg</sup>	۱۱/۲۶ <sup>d-h</sup>	۱/۱۶ <sup>def</sup>	۳/۱۳ <sup>kl</sup>	۵/۰۱ <sup>fj</sup>	۲۱/۴۳ <sup>c-h</sup>
	۷۵	۱۰/۵۲ <sup>g</sup>	۱۱/۸۲ <sup>d-g</sup>	۱/۰۱ <sup>d-h</sup>	۳/۳۳ <sup>f-i</sup>	۴/۴۶ <sup>h-l</sup>	۱۹/۳۲ <sup>e-j</sup>
	۱۰۰	۵/۸۶ <sup>l</sup>	۱۰/۹۶ <sup>fgh</sup>	۱/۱۰ <sup>d-g</sup>	۳/۴۰ <sup>d-h</sup>	۵/۹۷ <sup>c-g</sup>	۲۱/۹۴ <sup>c-h</sup>
	۱۲۵	۳/۹۶ <sup>m</sup>	۱۱/۴۳ <sup>d-h</sup>	۱/۱۸ <sup>dc</sup>	۳/۳۰ <sup>g-j</sup>	۵/۰۱ <sup>fj</sup>	۱۸/۷۲ <sup>e-j</sup>
۴	۰	۱۴/۴۲ <sup>b</sup>	۱۱/۶۶ <sup>d-g</sup>	۱/۰۱ <sup>d-h</sup>	۳/۲۶ <sup>h-k</sup>	۵/۸۷ <sup>c-h</sup>	۱۳/۲۹ <sup>jk</sup>
	۵۰	۱۲/۳۱ <sup>ef</sup>	۱۲/۳۳ <sup>c-f</sup>	۱/۰۳ <sup>d-h</sup>	۳/۲۶ <sup>h-k</sup>	۴/۴۸ <sup>h-l</sup>	۲۲/۹۳ <sup>c-g</sup>
	۷۵	۱۲/۴۳ <sup>ef</sup>	۱۲/۳۳ <sup>c-f</sup>	۰/۸۹ <sup>gh</sup>	۳/۳۰ <sup>g-j</sup>	۷/۳۵ <sup>ab</sup>	۲۲/۷۲ <sup>c-g</sup>
	۱۰۰	۸/۶۲ <sup>hi</sup>	۱۲/۶۸ <sup>a-d</sup>	۰/۹۹ <sup>d-h</sup>	۳/۴۰ <sup>d-h</sup>	۶/۹۴ <sup>a-e</sup>	۱۷/۷۹ <sup>fj</sup>
	۱۲۵	۷/۰۶ <sup>ijkl</sup>	۱۲/۴۶ <sup>b-e</sup>	۱/۰۹ <sup>d-g</sup>	۳/۲۶ <sup>h-k</sup>	۴/۶۲ <sup>f-l</sup>	۱۹/۲۴ <sup>e-j</sup>
۵	۰	۱۶/۰۲ <sup>a</sup>	۱۲/۴۳ <sup>b-f</sup>	۰/۹۱ <sup>fgh</sup>	۳/۴۳ <sup>c-g</sup>	۳/۴۷ <sup>kl</sup>	۱۳/۰۱ <sup>jk</sup>
	۵۰	۱۴/۲۶ <sup>bc</sup>	۱۱/۶۳ <sup>d-g</sup>	۱/۱۴ <sup>d-g</sup>	۳/۴۶ <sup>c-f</sup>	۴/۳۸ <sup>i-l</sup>	۱۸/۵۸ <sup>c-j</sup>
	۷۵	۱۳/۵۱ <sup>b-c</sup>	۱۱/۸۲ <sup>c-f</sup>	۱/۰۹ <sup>d-g</sup>	۳/۴۶ <sup>c-f</sup>	۴/۵۰ <sup>g-l</sup>	۱۶/۹۷ <sup>g-k</sup>
	۱۰۰	۱۲/۰۴ <sup>ef</sup>	۱۳/۷۶ <sup>ab</sup>	۱/۱۵ <sup>d-g</sup>	۳/۵۰ <sup>b-e</sup>	۵/۷۴ <sup>c-i</sup>	۱۹/۹۴ <sup>e-i</sup>
	۱۲۵	۸/۳۲ <sup>ij</sup>	۱۳/۲۶ <sup>abc</sup>	۱/۱۸ <sup>dc</sup>	۳/۶۳ <sup>ab</sup>	۵/۳۷ <sup>fj</sup>	۲۳/۸۳ <sup>b-f</sup>
۶	۰	۱۷/۲۵ <sup>a</sup>	۱۱/۷۰ <sup>d-g</sup>	۰/۷۸ <sup>h</sup>	۳/۵۰ <sup>b-c</sup>	۳/۲۸ <sup>l</sup>	۱۱/۲۸ <sup>k</sup>
	۵۰	۱۵/۹۲ <sup>a</sup>	۱۲/۵۳ <sup>a-e</sup>	۱/۰۷ <sup>defg</sup>	۳/۵۰ <sup>b-c</sup>	۴/۱۴ <sup>kl</sup>	۱۶/۵۹ <sup>g-k</sup>
	۷۵	۱۵/۹۳ <sup>a</sup>	۱۲/۰۶ <sup>c-f</sup>	۱/۱۶ <sup>def</sup>	۳/۵۳ <sup>bcd</sup>	۵/۳۶ <sup>fj</sup>	۲۰/۹۱ <sup>d-i</sup>
	۱۰۰	۱۴/۰۴ <sup>abc</sup>	۱۱/۴۰ <sup>d-h</sup>	۱/۱۸ <sup>dc</sup>	۳/۵۶ <sup>abc</sup>	۵/۵۹ <sup>d-j</sup>	۱۵/۵۷ <sup>h-k</sup>
	۱۲۵	۱۲/۸۶ <sup>cde</sup>	۱۳/۸۳ <sup>a</sup>	۱/۲۰ <sup>cde</sup>	۳/۶۹ <sup>a</sup>	۵/۸۸ <sup>c-h</sup>	۲۲/۳۴ <sup>c-g</sup>

حروف غیر مشابه در هر ستون، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد توسط آزمون دانکن است.



شکل ۱. اثر تیمارهای الف) بنزیل آدنین و ب) زمان بر میزان سفتی بافت میوه در طول دوره انبارمانی. حروف مشترک روی هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار هستند.



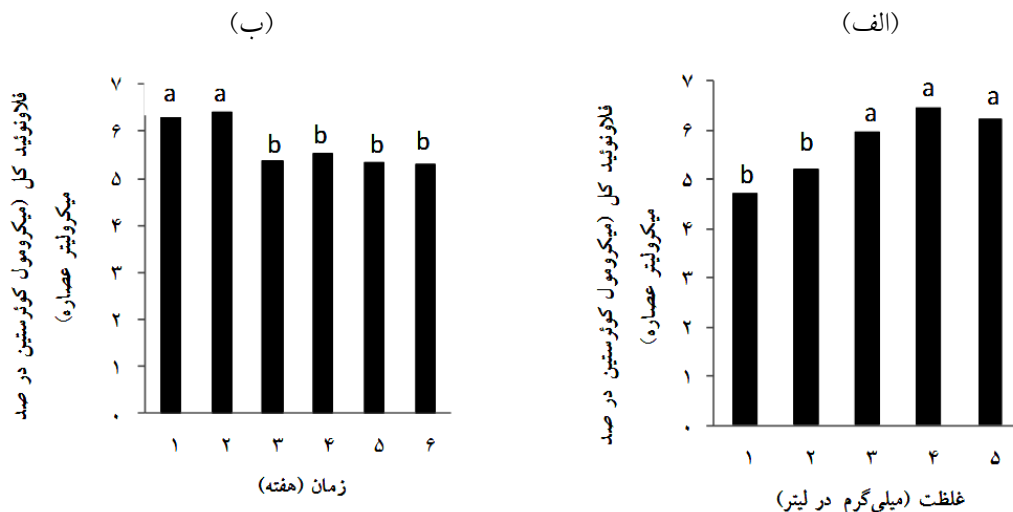
شکل ۲. اثر تیمارهای الف) بنزیل آدنین و ب) زمان بر میزان آسکوربیک اسید میوه در طول دوره انبارمانی. حروف مشترک روی هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار هستند.

مقدار اسیدیته قابل تیتراسون در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون در هفته اول انبارداری در تیمار ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر و کمترین میزان آن در هفته ششم در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۲). اسیدیته به‌طور مستقیم در ارتباط با غلظت اسید آلی غالب در میوه است که یک شاخص مهم در نگهداری کیفیت میوه است. از آنجا که

و ترکیب بنزیل آدنین و جیبرلین باعث افزایش میزان مواد جامد محلول میوه در دوره انبارمانی می‌شود (۴). افزایش میزان مواد جامد محلول در زمان رسیدن در میوه آلو توسط گوئرا و کاسکوئرو (۱۰) نیز گزارش شده است.

#### میزان اسیدیته قابل تیتراسیون

تأثیر نوع تیمار و مدت زمان انبارداری و نیز برهم‌کنش آنها بر



شکل ۳. اثر تیمارهای الف) بنزیل آدنین و ب) زمان بر میزان فلاونوئید کل میوه در طول دوره انبارمانی. حروف مشترک روی هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار هستند.

pH در طی انبارداری در مطالعات مدرس و همکاران (۱۹) در مورد اثر ۱- متیل سیکلوپروپن بر عمر انبارمانی میوه توت فرنگی رقم کاماروسا گزارش شده است.

#### میزان فلاونوئید کل

بررسی تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده تیمار و زمان انبارداری بر میزان فلاونوئید کل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده است. در صورتی‌که اثر متقابل آنها غیرمعنی‌دار بود (جدول ۱). مقدار فلاونوئید میوه‌ها در طول دوره انبارمانی به تدریج کاهش یافته به طوری که کمترین مقدار آن در هفته ششم مشاهده شد (شکل ۳-ب). در بین تیمارها نیز شاخص‌ترین تیمار در حفظ فلاونوئید کل میوه‌ها تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بوده است (شکل ۳-الف). مقدار فلاونوئید در میوه‌های نارس به مراتب بیشتر از مقدار آن در در میوه‌های کاملاً رسیده است (۲۰). مطالعات انجام شده توسط شبانی و احسان‌پور (۲۶) نشان داد که مقدار فلاونوئید در کشت درون‌شیشه‌ای شیرین‌بیان با کاربرد غلظت دو میلی‌مولار سالیسیلیک اسید افزایش معنی‌داری داشت. میوه‌های تمشک قرمز و سیاه تیمار شده با متیل جاسمونات به‌طور معنی‌داری

اسیدهای آلی به‌عنوان سوبسترا برای واکنش‌های آنزیمی تنفس به‌کار می‌روند، انتظار می‌رود طی دوره پس از برداشت اسیدیته میوه کاهش یابد. کاهش اسیدیته به‌علت تغییرات بیوشیمیایی ترکیبات آلی میوه در طی فرایند تنفس بسیار محتمل است (۶). کاهش در میزان اسیدهای قابل تیتراسیون در طی مراحل رسیدن و انبارداری در مطالعات آناند و همکاران (۲) در میوه انار نیز گزارش شده است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

#### په‌اش عصاره میوه

اثر تیمار و زمان‌های مختلف انبارداری بر میزان په‌اش عصاره میوه در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل آنها نیز در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار است (جدول ۱). نتایج نشان داد که بیشترین میزان په‌اش در هفته ششم انبارداری در تیمار ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر و کمترین میزان آن نیز هفته اول در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۲). تغییرات په‌اش عصاره میوه در زمان رسیدن بیشتر ناشی از نشت اسیدهای آلی از واکوئل‌ها به سیتوپلاسم سلولی است په‌اش عصاره میوه، همچنین در اثر رسیدن بیش از حد میوه افزایش یافته و از اسیدی به قلیایی تبدیل می‌شود (۲۲). افزایش در میزان

دارای فلاونوئید بالاتری در مقایسه با میوه‌های شاهد بودند (۸).

## فنل کل

اثر تیمار و زمان‌های مختلف انبارداری و همچنین اثر متقابل آنها بر میزان فنل کل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش غلظت بنزیل آدنین میزان فنل کل نیز افزایش یافت ولی با افزایش زمان انبارداری مقدار آن کاهش یافت، به طوری که بیشترین مقدار فنل در هفته اول و دوم تیمار ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر و کمترین مقدار آن نیز در هفته ششم تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۲). آنزیم فنیل-آلانین آمونیلایز از آنزیم‌های اصلی در سنتز ترکیبات فنلی است که فعالیت آن می‌تواند به طور مستقیم با مقدار ترکیبات فنلی مرتبط باشد به نحوی که افزایش در ترکیبات فنلی می‌تواند مرتبط با افزایش فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیلایز باشد. بنابراین کاهش ترکیبات فنلی در طی نگهداری می‌تواند به دلیل کاهش فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیلایز یا افزایش فعالیت پلی‌فنل اکسیداز و همچنین مصرف آنها در طی نگهداری باشد (۱۷). شاید علت کاهش ترکیبات فنلی سبب طی زمان نگهداری، به علت شرکت این ترکیبات در متابولیسم و یا در نتیجه واکنش‌های آنزیمی و غیر آنزیمی طی انبارداری باشد (۳۳).

## ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی

اثر تیمار و زمان‌های مختلف انبارداری و همچنین اثر متقابل آنها بر میزان ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی در سطح احتمال یک درصد

معنی‌دار بود (جدول ۱). همچنین نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میزان ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی در هفته دوم انبارداری در تیمار ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر و کمترین میزان آن نیز ششم در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۲). آنزیم‌هایی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی نقش مهمی در مقابله با واکنش‌های اکسیداتیوی در طول فرایندهای رسیدگی میوه‌ها دارند و فرایندهای پیری را در میوه‌ها به تأخیر می‌اندازند. آنتی‌اکسیدان‌ها به دلیل سمیت‌زدایی گونه‌های فعال اکسیژن، میوه‌ها را از ناهنجاری‌ها محافظت کرده و بر کیفیت میوه‌ها مؤثرند (۲۹). کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در طی نگهداری طولانی‌مدت، می‌تواند ناشی از کاهش ترکیبات فنلی و ویتامین ث باشد (۷). نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر با نتایج لتا (۱۶) در میوه سیب و کراگ و همکاران (۱۵) در میوه تمشک قرمز مطابقت داشت.

## نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که طی دوره انبارداری وزن میوه، اسیدیته قابل تیتراسیون و آسکوربیک اسید کاهش معنی‌دار، در حالی که مقدار مواد جامد محلول افزایش معنی‌داری داشتند. در این تحقیق محلول پاشی بنزیل آدنین به صورت مثبت و معنی‌داری باعث حفظ کیفیت و عمر پس از برداشت میوه آلو رقم قطره طلا شد. با توجه به اینکه میوه آلو عمر پس از برداشت کمی داشته و به آسیب‌های مکانیکی حساس است، از این رو می‌توان از تیمار بنزیل آدنین برای افزایش ماندگاری میوه آلو استفاده کرد.

## منابع مورد استفاده

- 1- Akhtar, A., N. A. Abbasi and A. Hussain. 2010. Effect of calcium chloride treatments on quality characteristics of loquat fruit during storage. *Pakistan Botany* 42: 181-188.
- 2- Anand, P., A. Kulkarni, M. Somaradhya and S. D. Aradhya. 2004. Isolation and identification of a radical scavenging antioxidant punicalagin from pith and carpellary membrane of pomegranate fruit. *Food Chemistry* 87: 551- 557.
- 3- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 17<sup>th</sup> Edition. Washington DC.
- 4- Canli, F. A., M. Sahin, S. Ercisli, O. Yilmaz, N. Temurtas and M. Pektas. 2015. Harvest and postharvest quality of sweet cherry are improved by pre-harvest benzyladenine and benzyladenine plus gibberellin applications. *Journal of Applied Botany and Food Quality* 88: 255 – 258.
- 5- Dennis, F. G. J. 2000. The history of fruit thinning. *Plant Growth Regulation* 31: 1-16.



- 6- Ding, C. K., Y. Chachin, Y. Hamauzu and Y. Imahori. 1998. Effects of storage temperatures on physiology and quality of loquat fruit. *Journal of Postharvest Biology and Technology* 14: 309-315.
- 7- Ferreyra, M. R., S. Z. Vina, A. Mugridge and A. R. Chaves. 2007. Growth and ripening season effects on antioxidant capacity of strawberry cultivar selva. *Scientia Horticulturae* 112: 27– 32.
- 8- Gema, F. and L. R. Maria. 2014. Influence of preharvest and postharvest methyl jasmonate treatments on flavonoid content and metabolomic enzymes in red raspberry. *Postharvest Biology and Technology* 97: 77–82.
- 9- Gil, M. I., E. Aguayo and A. A. Kader. 2006. Quality changes and nutrient retention in fresh- cut versus whole fruits during storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54: 4284- 96.
- 10- Guerra, M. and P. A. Casquero. 2008. Effect of harvest date on cold storage and postharvest quality of Plum cv. green gage. *Journal of Postharvest Biology and Technology* 47: 325- 332.
- 11- Hubbard, N. L., D. M. Pharr and S. C. Huber. 1991. Sucrose phosphate synthase and other sucrose metabolizing enzymes in fruits of various species. *Plant Physiology* 82: 191-196.
- 12- Kaijv, M., L. Sheng and C. Chao. 2006. Antioxidation of flavonoids of Green Rhizome. *Food Science* 27: 110–115.
- 13- Kong, T., L. Damerow and M. Blanke. 2009. Effect of mechanical thinning on ethylene efflux, yield and fruit quality in apple. *Erwerbs-Obstbau* 51: 39-52.
- 14- Koshimizu, K. and H. Iwamura. 1986. Cytokinins. pp. 153–159. In: N. Takahashi (Ed.), *Chemistry of Plant Hormones*. CRC Press, Florida.
- 15- Kruge, E., H. Dietrich, E. Schopplein, S. Rasim and P. Kurbel. 2011. Cultivar, storage conditions and ripening effect on physical and chemical quality of red raspberry fruit. *Journal of Postharvest Biology and Technology* 60: 31- 37.
- 16- Lata, B. 2008. Apple peel antioxidant status in relation to genotype, storage type and time. *Scientia Horticulturae* 117: 45- 52.
- 17- Lemoine, M. L., P. M. Civello, G. A. Martinez and A. R. Chaves. 2007. Influence of postharvest UV-C treatment on refrigerated storage of minimally processed broccoli (*Brassica oleracea* V. Italica). *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87: 1132– 1139.
- 18- Miller, A. R. 1992. Physiology, biochemistry and detection of bruising (mechanical stress) in fruits and vegetables. *Postharvest News Information* 3: 53–58.
- 19- Modares, M., A. Ramin and S. Gobadi. 2014. Effect of 1-methyle cyclopropan on shelf life of Strawberry fruit cv. "kamarosa". *Journal of Crop Production and Processing* 11: 253-267. (In Farsi).
- 20- Ortuno, A., I. Reynaldo, M. D. Fuster, J. Botia, D. J. Puig, F. Sabater, A. Q. Lindon, I. Porras and J. L. Del Rio. 1997. Citrus cultivars with high flavonoid contents in the fruits. *Scientia Horticulturae* 68: 231-236.
- 21- Paolo, R., L. B. Marisol, P. Paolo and T. Nicolina. 2008. Effect of cold storage on vitamin C, phenolics and antioxidant activity of five orange genotypes (*Citrus sinensis* L. Osbeck). *Journal of Postharvest Biology and Technology* 49: 348- 54.
- 22- Pelayo, C., S. E. Ebeler and A. A. Kader. 2003. Postharvest life and flavor quality of three strawberry cultivars kept at 5C in air or air+20KPa CO<sub>2</sub>. *Postharvest Biology and Technology* 27: 171-183.
- 23- Prabhasankar, P., P. Ganesan, N. Bhaskar, A. Hirose, Nimishmol Stephen, Lalitha, R. Gowda, M. Hosokawa and K. Miyashita. 2009. Edible Japanese seaweed, wakame (*Undaria pinnatifida*) as an ingredient in pasta: Chemical, functional and structural evaluation. *Food Chemistry* 115: 501–508.
- 24- Puerta-Gomez, A. F. and L. Cisneros-Zevallos. 2011. Postharvest studies beyond fresh market eating quality: Phytochemical antioxidant changes in peach and plum fruit during ripening and advanced senescence. *Postharvest Biology and Technology* 60: 220-224.
- 25- Serrano, M., D. Martinez-Romero, F. Guillen and D. Valero. 2003. Effect of exogenous putrescine on improving shelf life of four plum cultivars. *Postharvest Biology and Technology* 30: 259–271.
- 26- Shabani. L. and A. A. Ehsanpour. 2009. Induction of antioxidant enzymes, phenolic and flavonoid compounds in *in vitro* culture of licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) using methyl jasmonate and salicylic acid. *Iranian Journal of Biology* 22: 253-267. (In Farsi).
- 27- Shokrollah Fam, S., J. Hajilou, F. Zare, S. J. Tabatabaei and R. Naghshiband Hasani. 2012. Effects of calcium chloride and salicylic acid on quality and shelf life of plum "golden drop" cultivar. *Publication of Food Research* 22: 75-85. (In Farsi).
- 28- Shokrollah Fam, S., J. Hajilou, F. Zare, S. J. Tabatabaei and R. Naghshiband Hasani. 2014. Effect of putrescin, calcium chloride and salicylic acid on quality and storage life of plum fruit cv. "Shablon ". *Journal of Plant Production* 37: 15-26. (In Farsi).
- 29- Silva, F. J. P., M. H. Gomes, F. Fidalgo, J. Rodrigues and D. S. F. Almeida. 2010. Antioxidant properties and fruit quality during long- term storage of "Rocha" pear: effects of maturity and storage conditions. *Journal of Food Quality* 33: 1- 20.
- 30- Singleton, V. L. and J. A. Rossi. 1965. Colorimetry of phenolics with phosphomolybdicphosphotungestic acid

- reagents. *American Journal of Enology and Viticulture* 16: 144–158.
- 31- Solomakhin, A. A. and M. M. Blanke. 2010. Mechanical flower thinning improves the fruit quality of apples. *Science of Food and Agriculture* 90: 735-741.
- 32- Stern, A. R., I. Doron and R. Ben-Arie. 2007. Plant growth regulators increase the fruit size of ‘Spadona’ and ‘Coscia’ pears *Pyrus communis* in a warm climate. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 82: 803-807.
- 33- Tahir, I. 2006. Control of Pre- and Postharvest Factors to Improve Apple Quality and Storability. Diss. (sammanfattning/summary) Alnarp: Sveriges Lantbruksuniv, Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Swedish University of Agricultural Science.
- 34- Tavarini, S., E. D. Innocenti, D. Remorini, R. Massai and L. Guidi. 2008. Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols and carotenoids changes during harvest and after storage of "Hayward" kiwifruit. *Journal of Food Chemistry* 107: 282- 288.
- 35- Thomas, J. C. and F. R. Katterman. 1986. Cytokinin activity induced by thidiazuron. *Plant Physiology* 81: 681–683.
- 36- Thumula, P. 2006. Studies on storage behaviour of tomatoes coated with chitosan-lysozyme. films. Doctoral dissertation., McGill University. Montreal, Quebec, Canada.
- 37- Zokaee Khosroshahi, M. R., M. Esna-Ashari and A. Ershadi. 2007. Effect of exogenous putrescine on post-harvest life of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) fruit, cultivar Selva. *Scientia Horticulturae* 114: 27–32.

## The Effect of Benzyl Adenine on Qualitative Characteristics and Antioxidant Capacity of Plum Fruit during Storage

SH. Piri<sup>1</sup>, J. Hajilu<sup>2\*</sup> and S. Piri<sup>3</sup>

(Received: January 11-2017; Accepted: May 26-2018)

### Abstract

In order to evaluate the effect of Benzyl Adenine (BA) on qualitative characteristics and shelf life of plum fruits CV “Gold Drops”, an experiment was conducted as a factorial based on randomized complete block design with three replications. In this experiment different concentrations of BA (0, 50, 75, 100 and 125 mg L<sup>-1</sup>) were applied as a foliar application. After harvesting, fruits were stored at 0.5-1 °C and 90% relative humidity for 6 weeks. Fruit characteristics including weight loss, firmness, titratable acidity, soluble solids, pH, ascorbic acid, antioxidant capacity, phenolic and total flavonoid content, were measured once a week at Tabriz University, Tabriz, Iran. The results showed that effects of BA treatments and storage time were significant in all traits. The lowest percentage of weight loss was found at 125 mg L<sup>-1</sup> BA in the first week of storage. The highest and lowest content of TSS were obtained at 125 mg L<sup>-1</sup> BA during the six weeks of storage and control treatment in the first week, respectively. The amount of ascorbic acid gradually reduced during storage and the lowest content was found at the end of storage. The highest phenol content of fruit was occurred in 125 mg L<sup>-1</sup> BA in the 2<sup>nd</sup> week and the lowest one in control at the 6<sup>th</sup> week of storage. According to these findings, BA spraying can bear positive effects on postharvest quality sustainment and shelf life of plum fruit.

**Keywords:** Fruit tissue firmness, Shelf life, Total flavonoid, Total phenolic content and weight loss

---

1, 2. MSc. Student and Professor, Respectively, Department of Horticultural Science, Tabriz University, Tabriz, Iran.

3. Assistant Professor, Department of Horticultural Science, Islamic Azad University, Abhar Branch, Abhar, Iran.

\*: Corresponding Author, Email: J\_hajilou@tabrizu.ac.ir