اثر کاربرد پیش از برداشت اسید اگزالیک بر خصوصیات کمی و کیفی میوه توت‌فرنگی طی انبارداری

نعیمه سوخت سرایی[۱]، فریال وارسته*[۲]، مهدی علیزاده

[۱] دانشجوی دکتری علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[۲*] استادیار گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[۳] دانشیار گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

*نویسنده مسئول: f.varasteh@gau.ac.ir

چکیده

به‌منظور بررسی اثر کاربرد پیش از برداشت اسید اگزالیک بر خصوصیات کمی و کیفی میوه توت فرنگی رقم کاماروسا در طی انبارداری، پژوهشی به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور، در سال ۱۳۹۶ اجرا شد. این فاکتورها شامل تعداد دفعات محلول‌پاشی اسید اگزالیک با غلظت یک میلی‌مولار (یک، دو و سه بار محلول‌پاشی از مرحله اتمام گلدهی تا مرحله میوه سبز به فاصله هر ۶ روز) و دوره انبارداری (صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ روز انبارداری) و در سه تکرار، بودند. نتایج نشان داد اثر دفعات محلول‌پاشی اسید اگزالیک و اثر متقابل آن با زمان انبارداری بر برخی صفات کیفی مطالعه شده از جمله میزان مواد جامد محلول، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، آنتوسیانین و میزان ویتامین ث معنی‌دار بود. مقایسه میانگین اثر دفعات محلول‌پاشی بر درصد کاهش وزن نشان داد که با افزایش دفعات محلول‌پاشی، کاهش معنی‌داری در درصد کاهش وزن میوه بدست آمد. بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در ۱۰روز انبارداری و ۲ بار محلول‌پاشی و بیشترین محتوای آنتوسیانین در زمان برداشت و در ۳ بار محلول‌پاشی ثبت شد. بیشترین میانگین اسیدیته قابل تیتر در زمان برداشت و ۲ بار محلول‌پاشی بدست آمد و در پایان انبارداری تیمار اسید اگزالیک با ۳ بار محلول‌پاشی سبب حفظ بیشترین میزان ویتامین ث (۱۲/۳ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) شد. در کل تیمار دو مرحله محلول‌پاشی اسید اگزالیک و ۱۰ روز انبارداری برای حفظ خصوصیات کمی و کیفی میوه توت‌فرنگی توصیه می‌گردد.

کلمات کلیدی: آنتوسیانین، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، کاماروسا، کاهش وزن، محلول‌پاشی

مقدمه

در سال‌های اخیر استفاده بی‌رویه کودها و موادشیمیایی جهت تولید محصولات کشاورزی، سلامت خاک، آب، هوا و همچنین محصولات تولیدی را به خطر انداخته و نگرانی‌های روز افزونی را برای محیط زیست جهانی و سلامت بشر بوجود آورده است. یکی از زمینه‌های مهم کشاورزی و باغبانی ارگانیک که توجه زیادی را به خود جلب کرده است، استفاده از مواد طبیعی و سازگار با گیاه، طبیعت و انسان در تولید و نگهداری محصول است که به این ترتیب نه‌تنها محصول بدون استفاده از مواد شیمیایی خطرناک و مضر تولید و نگهداری می‌شود، بلکه دارای ارزش غذایی و دارویی بالاتری خواهد بود (اصغری، ۱۳۸۵). اسید اگزالیک به‌عنوان یک محصول نهایی متابولیکی در گیاهان است که دارای عملکردهای فیزیولوژیکی بسیاری است و یکی از اصلی‌ترین آن‌ها، القای مقاومت در برابر بیماری و تنش‌های محیطی با افزایش فعالیت آنزیم‌های دخیل در مقاومت و متابولیت‌های ثانویه از جمله فنل، فلاونوئید و غیره می‌باشد (Martinez-Espla *et al.*, 2014). همچنین مشخص شده است که استفاده از اسید اگزالیک با افزایش برخی فعالیت-های فیزیولوژیک در داخل گیاه، یک استراتژی کارآمد برای جلوگیری از پیری میوه‌ها بوده (Oz *et al.*, 2016) و

IrHC2019

به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی نقش مهمی در ممانعت از فعالیت آنزیم‌های اکسید کننده داشته و در جلوگیری از رشد عوامل میکروبی روی سطح میوه‌ها نیز مؤثر است (Zheng and Tian, 2006).

اخیرا استفاده از ترکیبات آلی مثل اسید اگزالیک به منظور افزایش عمر پس از برداشت میوه‌های مختلف گزارش شده است و می‌تواند یکی از روش‌های مناسب و عملیاتی برای افزایش ماندگاری توت‌فرنگی، پس از برداشت و در طی انبارمانی با بیشترین ارزش غذایی باشد. بر این اساس پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر محلول‌پاشی با اسید اگزالیک پیش از برداشت توت‌فرنگی در بهبود خصوصیات کیفی میوه در زمان برداشت و طول دوره‌ی انبارمانی اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش، مزرعه‌ی توت فرنگی در روستایی از توابع شهرستان رامیان انتخاب و در مرحله گلدهی، گل‌های مورد نظر نشانه‌گذاری و محلول‌پاشی از مرحله اتمام گلدهی تا مرحله میوه سبز به فاصله هر شش روز انجام شد. بعد از تغییر رنگ حداقل سه‌چهارم سطح میوه‌های توت‌فرنگی به قرمز، میوه‌ها از هر پلات جداگانه برداشت و بلافاصله به آزمایشگاه فیزیولوژی باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی منتقل شد. سپس میوه‌ها از نظر اندازه و یکنواختی تفکیک شده و پس از حذف میوه‌های نرم و آسیب دیده ، میوه‌های سالم و هم‌اندازه برای انجام اندازه-گیری‌های مورد نظر در ظروف پلی‌اتیلنی درب‌دار و با منافذ نیم میلی‌متری در دیواره، بسته‌بندی و به مدت ۱۵ روز در دمای ۱±۰ سانتی‌گراد نگهداری شدند.

آزمایش به صورت فاکتوریل و بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور تعداد دفعات محلول‌پاشی اسید اگزالیک با غلظت یک میلی‌مولار (یک، دو و سه بار محلول‌پاشی به فاصله هر ۶ روز) و دوره انبارداری (صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ روز انبارداری) و در سه تکرار اجرا گردید.

صفات مورد بررسی در روز برداشت و به فاصله هر پنج روز در طی انبارداری در دمای یک درجه سانتی‌گراد تا روز ۱۵ انبارداری مورد بررسی قرار گرفت. برای اندازه‌گیری کاهش وزن میوه برای هر دوره‌ی انبارداری یک ظرف حاوی نه عدد میوه از هر تیمار در نظر گرفته شد که با ترازوی دیجیتال آزمایشگاهی با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و هر ۵ روز میوه‌های موجود در هر تکرار دوباره وزن شده و کاهش وزن آنها محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری میزان مواد جامد محلول عصاره صاف شده میوه، از رفرکتومتر دستی (مدل MT-032ATC، ساخت کشور تایوان) استفاده شد. میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه توت فرنگی، با استفاده از معرف دی فنیل ۱- پیکریل هیدرازیل در طول موج ۵۱۷ نانومتر انجام شد (Tekao *et al*., 1994). اندازه‌گیری آنتوسیانین میوه از روش وانگر (۱۹۷۹) و برای تعیین میزان اسیدیته قابل تیتر آب‌میوه، از روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال در (pH= ۸/۳) استفاده گردید. مقدار اسیدیته کل بر حسب اسیدسیتریک محاسبه و شاخص طعم نیز مشخص شد. اندازه‌گیری محتوای فلاونوئید با استفاده از رنگ‌سنجی آلومینیوم کلراید در طول موج ۴۱۵ نانومتر، و مواد فنلی کل، با استفاده از معرف فولین سیوکالتیو و دستگاه اسپکتروفتومتر مدل (Camspec M501) در طول موج ۷۶۵ نانومتر انجام شد. میزان ویتامین ث به روش تیتراسیون توسط واکنش اکسیداسیون و احیاء که شامل ید و محلول یدیت می‌باشد صورت گرفت. برای تجزیه و تحلیل آماری نتایج حاصله، از نرم‌افزار SAS و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل دفعات محلول‌پاشی اسید اگزالیک و زمان انبارداری بر مقدار مواد جامد محلول، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، آنتوسیانین و فنل کل در سطح آماری یک درصد و بر میزان ویتامین ث و شاخص طعم در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بود. همچنین اثر زمان انبارداری و دفعات محلول‌پاشی اسید اگزالیک بر درصد کاهش وزن میوه توت‌فرنگی معنی‌دار بود (جدول ۱). در مورد سایر صفات که اثر متقابل معنی‌دار نبود اثرات اصلی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

IrHC2019

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با افزایش دفعات محلول‌پاشی، کاهش معنی‌داری در میانگین درصد کاهش وزن میوه مشاهده شد، به‌طوری که تیمار عدم محلول‌پاشی دارای بیشترین میانگین کاهش وزن میوه بود. Razzaq و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که وزن میوه انبه در طول رسیدن و انبارداری کاهش یافت و اعمال تیمار اسید اگزالیک باعث جلوگیری از کاهش وزن میوه نسبت به شاهد شد. کاهش وزن میوه در طول دوره انبارداری ناشی از تبادل آب بین فضای داخلی و خارجی و میزان تعرق که توسط تجزیه سلولی اتفاق می‌افتد، می‌باشد (خسروآبادی و همکاران، ۱۳۹۶). با استفاده از تیمار اسید اگزالیک در میوه‌هایی مانند هلو، انبه و آلو ظرفیت نگهداری آب میوه (جلوگیری از کاهش وزن) افزایش پیدا کرد که دلیل آن بهبود شبکه‌های متقاطع پکتین و کاهش انحلال پکتین نسبت به تیمار شاهد بود (Zheng *et al.*, 2007).

بررسی نتایج آزمایش نشان داد که افزایش زمان انبارداری تا ۱۰ روز و اعمال تیمار محلول‌پاشی، سبب افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی شد و در ۱۵ روز انبارداری، افت میانگین این صفت مشاهده گردید. بیشترین فعالیت آنتی-اکسیدانی در دو نوبت محلول‌پاشی و ۱۰ روز انبارداری به دست آمد (جدول ۲). نتایج تحقیقات والرو و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که کاربرد تیمار پس از برداشت اسید اگزالیک باعث افزایش قابلیت نگهداری میوه‌های گیلاس و حفظ ترکیبات زیست فعال و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن در مقایسه با میوه‌های شاهد گردید.

در مقایسه میانگین اثر متقابل، بیشترین محتوای آنتوسیانین در زمان برداشت و در سه نوبت محلول‌پاشی اسید اگزالیک و در پایان انبارداری کاهش چشمگیری در میزان محتوی آنتوسیانین میوه مشاهده گردید (جدول ۲). کاربرد اسید اگزالیک سبب افزایش آنتوسیانین کل، فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در طی فرآیند رسیدن در میوه‌های گیلاس نسبت به میوه‌های شاهد شد و میوه‌هایی با ترکیبات فعالی زیستی و پتانسیل آنتی‌اکسیدانی بالا در برداشت-های تجاری تولید شد (Martinez-Espla *et al.*, 2014). نتایج آزمایش نشان داد که اثر زمان انبارداری بر اسیدیته قابل تیتر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین میانگین این صفت، در زمان برداشت و کمترین میانگین این صفت نیز در ۱۰ روز انبارداری بدست آمد. اسیدیته به‌طور مستقیم در ارتباط با غلظت اسیدهای آلی غالب در میوه است که یک پارامتر مهم در نگهداری کیفیت میوه می‌باشد. اثر زمان انبارداری بر میزان فلاونوئید کل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین محتوی فنل کل در ۱۵ روز انبارداری و سه نوبت محلول‌پاشی اسید اگزالیک مشاهده شد که در مقایسه با تیمار شاهد افزایش ۲۰ درصدی داشت (جدول۲). خسروآبادی و همکاران (۱۳۹۶) برهمکنش اسید اگزالیک و انبارمانی را بر میزان فنل و فلاونوئید کل میوه آلو به ترتیب در سطح یک و پنج درصد معنی‌دار گزارش کردند. همچنین پژوهشگران اثرات مفید اسیداگزالیک را در حفظ مواد فنلی کل در ازگیل ژاپنی تایید کردند (Ozet *al.*, 2016).

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل نشان داد که بیشترین محتوی اسید آسکوربیک در زمان برداشت و در سه نوبت محلول‌پاشی اسید اگزالیک مشاهده شد و کمترین میانگین در ۱۵ روز انبارداری و تیمار شاهد به دست آمد که با افزایش زمان انبارداری، میانگین این صفت در همه ترکیب‌های تیماری کاهش داشت اما تیمار اسید اگزالیک با ۳ بار محلول‌پاشی سبب حفظ بیشترین میزان ویتامین ث (۱۲/۳ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) شد (جدول ۲). خسروآبادی و همکاران (۱۳۹۶) نیز گزارش کردند اسید اگزالیک سبب کاهش از دست رفتن فنل کل و افزایش مقدار اسید آسکوربیک می‌شود، بنابراین می‌تواند در افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی مؤثر باشد و کاربرد آن روی آلو منجر به افزایش میزان ویتامین ث گردید. نسبت اسیدیته به مواد جامد محلول به‌عنوان شاخص طعم در نظر گرفته می‌شود و از نظر مصرف کننده بر مزه میوه اثر تعیین‌کننده دارد. بیشترین شاخص طعم در ۱۰ روز انبارداری و دو بار محلول‌پاشی بدست آمد.

IrHC2019

جدول «۱» تجزیه واریانس اثر دفعات محلول‌پاشی اسید اگزالیک و زمان انبارداری بر برخی خصوصیات کمی و کیفی میوه توت‌فرنگی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)								
		مواد جامد محلول	درصد کاهش وزن	فعالیت آنتی-اکسیدانی	آنتوسیانین	اسیدیته قابل تیتر	فلاونوئید کل	فنل کل	اسیدآسکوربیک	شاخص طعم
بلوک	۲	۰/۸۵^{ns}	۰/۱۵^{ns}	۱۵/۹^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۵/۲۷^{ns}	۱۹۱/۴^{ns}
زمان انبارداری (T)	۳	۱۹/۱**	۵/۹۲**	۲۷۳/۲**	۰/۲۶**	۰/۰۶**	۰/۱۲**	۰/۲۶**	۳۴/۴۳**	۴۰۰/۵۳**
دفعات محلول‌پاشی (F)	۳	۸/۷۳**	۰/۳۴**	۹۲۴/۰**	۰/۰۶**	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۲۶/۰۶**	۳۳۹/۶^{ns}
T × F	۹	۱۰/۹۸**	۰/۰۹^{ns}	۹۵/۵۵**	۰/۰۶**	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۳**	۵/۵۷*	۷۹۵/۱*
اشتباه آزمایشی	۳۰	۰/۹۰	۰/۰۵	۱۸/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۲	۰/۰۱	۲/۷۰	۲۸۹/۶
ضریب تغییرات (٪)	-	۱۰/۲۶	۲۴/۵۱	۵/۰۴	۱۵/۸۱	۲۸/۴۸	۲۷/۱۳	۱۸/۱۱	۱۲/۸۹	۲۷/۹۲

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول«۲» مقایسه میانگین اثر متقابل دفت محلول‌پاشی اسید اگزالیک و زمان انبارداری بر برخی خصوصیات کمی و کیفی میوه توت‌فرنگی

	تیمارهای آزمایشی	مواد جامد محلول	فعالیت آنتی-اکسیدانی	آنتوسیانین	فنل کل	اسیدآسکوربیک	شاخص طعم
زمان برداشت	شاهد	۸/۰۶$^{d.g}$	۷۲/۹۳ ^{fg}	۰/۳۷ ^{fg}	bc ۰/۵۴	۱۴/۶ ^{bcd}	g ۳۲/۷۱
	یکبار محلولپاشی	۱۶/۰۳^{a}	bcd ۸۸/۳۳	۰/۷۴$^{a.d}$	d.g ۰/۳۱	۱۳/۷۸ $^{b.e}$	a.d ۷۸/۵۲
	دوبار محلولپاشی	۱۰/۵۳^{b}	۹۴/۷۳^{ab}	۰/۸۵ ^{de}	bcd ۰/۴۴	۱۱/۹۶ $^{c.g}$	fg ۳۶/۷۳
	سه بار محلولپاشی	۹/۷۳^{bcd}	۹۲/۴۰^{abc}	۰/۸۶ ^{a}	ab ۰/۶۲	۱۶/۴ ^{a}	g ۳۱/۹۶
۵ روز انبارداری	شاهد	۱۰/۳۳^{bc}	۷۰/۳۳ ^{g}	۰/۶۶ ^{cde}	c.g ۰/۳۲	۱۴/۸ ^{bcd}	۶۴$^{b.f}$
	یکبار محلولپاشی	۸/۹$^{c.f}$	۹۲/۶۶ ^{ab}	۰/۵۳^{ef}	c.f ۰/۳۵	۱۱/۷۳ $^{d.g}$	c.f ۶۲/۲۵
	دوبار محلولپاشی	۹/۴۶$^{b.e}$	۹۱$^{a.d}$	۰/۷۵ ^{abc}	b.e ۰/۴۳	۱۰/۵۶ ^{fg}	d.g ۵۵/۵۲

IrHC2019

	سه بار محلولپاشی	۷/۳ g	۹۱/۶۶ a.d	۰/۸ abc	۰/۲۱ d.h	۱۴/۴۲ bcd efg	۴۵/۸۴
	شاهد	۷/۸۳ fg	۶۹/۵ g	۰/۷۸ abc	۰/۱۲ gh	۱۲/۴ c.f b.e	۶۶/۹۴
	یکبار محلولپاشی	۷/۹۶ efg	۹۵/۱ ab	۰/۶۹ a.f	۰/۱۳ fgh	۱۰/۸۳ fg abc	۸۶/۷۱
۱۰ روز انبارداری	دوبار محلولپاشی	۸/۵۶ d.g	۹۵/۹۶ a	۰/۷۸ abc	۰/۰۷ h	۱۲/۲۶ c.g a	۱۰۳/۲۴
	سه بار محلولپاشی	۸/۲۳ d.g	cde ۸۵/۴۶	۰/۸۶ ab	۰/۲۱ e.h	۱۴/۶۱ bc ab	۹۲/۰۱
	شاهد	۹/۳ b.f	۷۱/۷۶ g	۰/۳۸ fg	۰/۳۵ c.f	۹/۵۳ g b.e	۶۶/۸۹
	یک بار محلولپاشی	۹/۱۳ b.f	۷۹/۴ ef	۰/۶۴ cde	۰/۵۸ ab	۹/۹۵ fg efg	۴۷/۲۸
۱۵ روز انبارداری	دو بار محلولپاشی	۸/۱۶ d.g	۷۲/۲۹ g	۰/۳۳ g	۰/۳ d.g	۱۱/۱۳ efg efg	۴۵/۱
	سه بار محلولپاشی	۹ bf	۸۵/۱۶ de	۰/۳۶ g	۰/۶۸ a	۱۲/۶ c.f c.g	۵۹/۳۶

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون LSD تفاوت معنی‌دار آماری ندارند.

منابع

اصغری، م. ۱۳۸۵. تاثیر اسید سالیسیلیک روی میوه‌توت فرنگی رقم سلوا، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، تولید اتیلن و پیری و برخی صفات کیفی دیگر. رساله دکتری دانشگاه تهران، ۱۴۸ص.

خسروآبادی، ح.، وارسته، ف. و سیفی، ا. ۱۳۹۶. برهمکنش اثرات اسید اگزالیک و زمان انبارمانی بر برخی خصوصیات کیفی آلوی رقم شابلون. تولیدات گیاهی (مجله علمی کشاورزی)، ۴۰(۲):۲۴-۱۳.

Martinez-Espla, A., Zapata, P.J., Valero, D., Garcia-Viguera, C., Castillo, S. and Serrano, M. 2014. Pre-harvest application of oxalic acid increased fruit size, bioactive compounds, and antioxidant capacity in sweet cherry cultivars (*Prunus avium* L.). Journal of Agriculture and Food Chemistry, 62: 3432-3437.

Oz, A.T., Kafkas, E. and Bozdgan, A. 2016. Combined effects of oxalic acid treatment and modified atmosphere packaging on postharvest quality of loquats during storage. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 40: 433-440.

Quettier, D.C., Gressier, B., Vasseur, J., Dine, T., Brunet, C., Luyckx, M.C., Cayin, J.C., Bailleul, F. and Trotin, F. 2000. Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. Journal of Ethnopharmacology,72: 342.

Razzaq, K., Sattar Khan, A., Malik, A.U., Shahid, M. and Ullah, S. 2015. Effect of oxalic acid application on Samar Bahisht Chaunsa mango during ripening and postharvest. LWT-Food Science and Technology, 63: 152-160.

IrHC2019

Valero, V., Huertas, M., Diaz-Mula, H.M., Zapata, P.J., Castillo, S., Guillen, F., Martinez- Romero, D., and Serrano, M. 2011. Postharvest treatments with salicylic acid, acetylsalicylic acd or oxalic acid delayed ripening and enhanced bioactive compounds and antioxidant capacity in sweet cherry. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 59: 5483-5489.

Wanger, G.J. 1979. Content and vacuole/ extra vacuole distribution of neutral sugars, free amino acids, and anthocyanins in protoplast. Plant Physiology, 64: 88-93.

Zheng, X. and Tian, Sh. 2006. Effect of oxalic acid on control of postharvest browning of litchi fruit. Food Chemistry, 96: 519-523.

Zheng, X., Tian, S., Meng, X. and Li, B.Q. 2007. Physiological and biochemical responses in peach fruit to oxalic acid treatment during storage at room temperature. Food Chemistry, 104: 156–162.

The effect of pre-harvest application of oxalic acid on qualitative and quantitative characteristics of strawberry fruit during cold storage

Naeime Sukhtsaraei[1], Feryal Varasteh[2]*, Mahdi Alizadeh[3]

[1] PhD. Pomolgy Student, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural resources
[2*] Assistant Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural resources
[3] Associate Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural resources
[*]*Corresponding Author: f.varasteh@gau.ac.ir*

Abstract

In order to investigate the effect of pre-harvest application of oxalic acid on the quantitative and qualitative characteristics of strawberry fruit of Camarosa cultivar during storage, a factorial experiment based on randomized complete block design with two factors, times of 1 mM oxalic acid foliar application: one, two and three times from the flowering stage to the stage of the green fruit every 6 days and the storage period at 1°C (0, 5, 10, 15 days) and in three replications was carried out in 2017. The results showed that the effect of times of oxalic acid foliar application and its interaction with storage time on some of the qualitative traits studied, including soluble solids content, antioxidant activity, anthocyanin and vitamin C content was significant. Means comparison of the effect of foliar application on weight loss showed that by increasing the number of foliar application, a significant decrease in the average weight loss percentage was obtained. The highest antioxidant activity was recorded for 10 days storage and 2 times spray and the highest content of anthocyanins was at harvest and 3 times spray. The maximum titratable acidity was obtained at harvest and 2 times spray. At the end of storage, 3 times oxalic acid treatment ensured the highest amount of vitamin C (12.3 mg/100 g). Generally, two stages of oxalic acid application and 10 days storage is recommended for preserve qualitative and quantitative characteristics of strawberry fruit during cold storage.

***Keywords*:** Anthocyanin, Antioxidant activity, Camarosa, Foliar application, Weight loss

IrHC2019